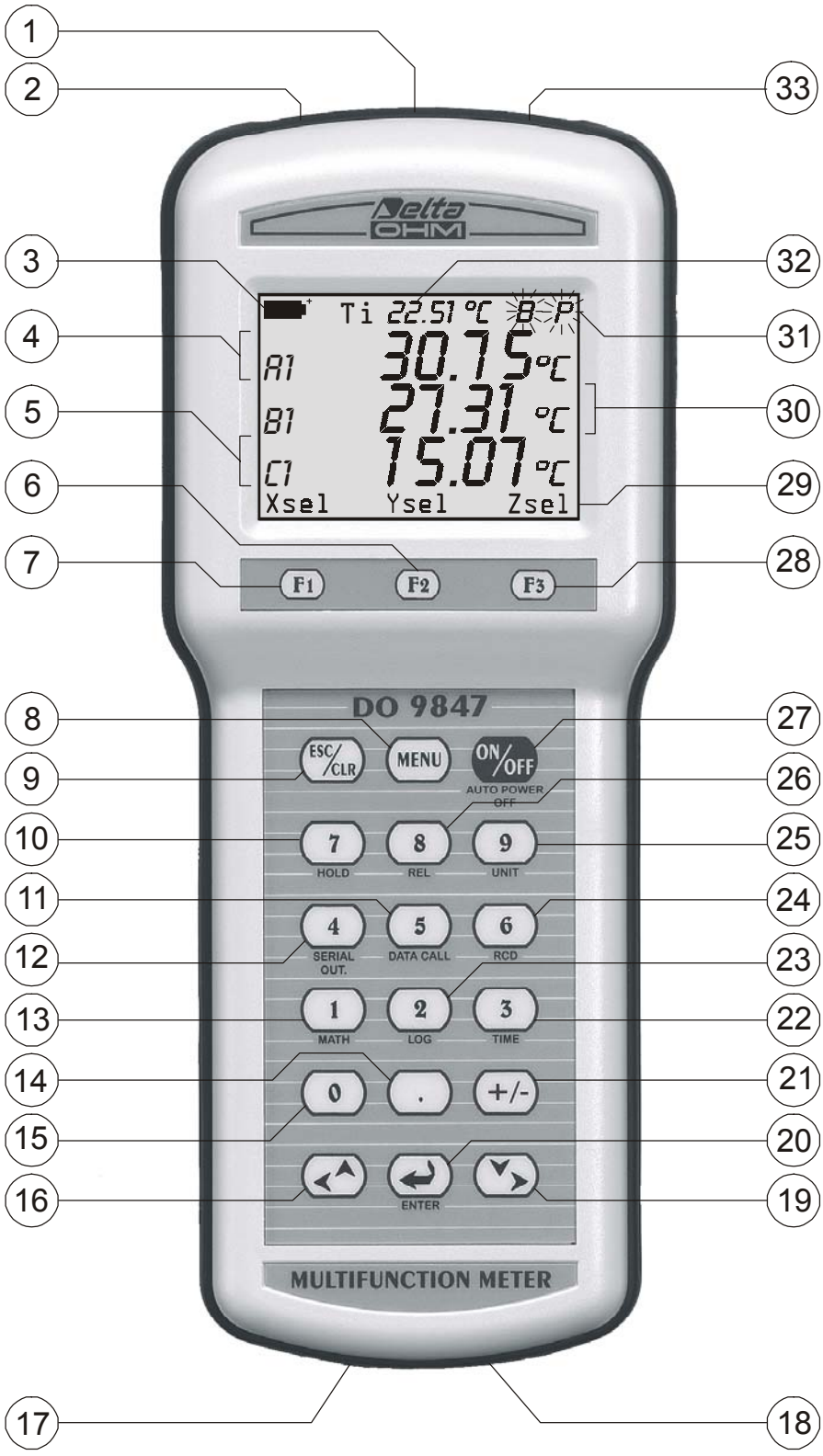
WWW.TECNOMARKET.IT

DO9847

MULTIFUNCTION METER

MANUALE D'ISTRUZIONI
INSTRUCTIONS MANUAL
MANUEL D'INSTRUCTION
GEBRAUCHSANLEITUNG
MANUAL DE INTRUCCIONES

REV. 3.0
01 Feb 2003


1
2
33
3
32
4
31
5
30
6
29
7
28
8
27
9
26
10
25
11
24
12
23
13
22
14
21
15
20
16
19
17
18
Delta OHM
Ti 22.51 °C
A1 30.75 °C
B1 27.31 °C
C1 15.07 °C
Xsel Ysel Zsel
F1 F2 F3
DO 9847
ESC/CLR
MENU
ON/OFF
AUTO POWER OFF
7 HOLD
8 REL
9 UNIT
4 SERIAL OUT.
5 DATA CALL
6 RCD
1 MATH
2 LOG
3 TIME
0
.
+/-
ENTER
MULTIFUNCTION METER

1. Ingresso B, connettore 8 poli DIN45326
2. Ingresso A, connettore 8 poli DIN45326
3. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie
4. Prima riga di visualizzazione (riga X)
5. Terza riga di visualizzazione (riga Z)
6. Tasto funzione <F2>: attiva il comando centrale nella barra dei comandi
7. Tasto funzione <F1>: attiva il comando di sinistra nella barra dei comandi
8. Tasto <MENU>: visualizza il menu delle funzioni dello strumento
9. Tasto <ESC/CLR>: permette di spostarsi all'interno del menu passando al livello superiore; annulla l'operazione in corso senza modificare i parametri dello strumento. Azzera il valore del picco nelle misure di pressione.
10. Tasto <7/HOLD>: all'interno del menu scrive il numero 7; in funzionamento normale congela la misura
11. Tasto <5/DATA CALL>: all'interno del menu scrive il numero 5; in funzionamento normale richiama il valore minimo (tasto <F1>), massimo (tasto <F2>) e medio (tasto <F3>) dei tre ingressi
12. Tasto <4/SERIALOUT>: all'interno del menu scrive il numero 4; in funzionamento normale attiva il menu relativo alla funzione "Uscita seriale"
13. Tasto <1/MATH>: all'interno del menu scrive il numero 1; in funzionamento normale attiva la funzione che gestisce le operazioni matematiche
14. Tasto <.> (punto decimale): all'interno del menu scrive il punto decimale. Premuto di seguito al tasto <MENU>, commuta la funzione di spegnimento automatico dello strumento.
15. Tasto <0>: all'interno del menu scrive il numero zero. In misura, corregge l'offset delle sonde provviste di questa funzione.
16. Tasto <LEFT/UP>: all'interno del menu sposta il cursore in alto o a sinistra, in misura aumenta il contrasto del display
17. Connettore 9 poli per RS232C
18. Connettore alimentazione ausiliaria esterna
19. Tasto <RIGHT/DOWN>: all'interno del menu sposta il cursore in basso o a destra; in misura diminuisce il contrasto del display
20. Tasto <ENTER>: all'interno del menu accetta la funzione attiva. In misura fornisce o toglie alimentazione alle sonda a filo caldo.
21. Tasto <+/->: all'interno del menu inserisce il segno "-" davanti ad un numero
22. Tasto <3/TIME>: all'interno del menu scrive il numero 3; in funzionamento normale attiva il menu relativo alla funzione Time
23. Tasto <2/LOG>: all'interno del menu scrive il numero 2; in funzionamento normale attiva il menu relativo alla funzione Logging
24. Tasto <6/RCD>: all'interno del menu scrive il numero 6; in funzionamento normale attiva il menu relativo alla funzione Record
25. Tasto <9/UNIT>: all'interno del menu scrive il numero 9; in funzionamento normale attiva il menu di selezione dell'unità di misura per i tre ingressi
26. Tasto <8/REL>: visualizza la differenza tra il valore attuale e quello memorizzato nel momento in cui è stato premuto il tasto
27. Tasto <ON/OFF>: accende e spegne lo strumento
28. Tasto funzione <F3>: attiva il comando di destra nella barra dei comandi
29. Barra dei comandi (le indicazioni variano a seconda della funzione attiva)
30. Seconda riga di visualizzazione (riga Y)
31. Indicazioni delle funzioni attive
32. Indicazione della temperatura interna
33. Ingresso C, connettore 8 poli DIN45326

INTRODUZIONE

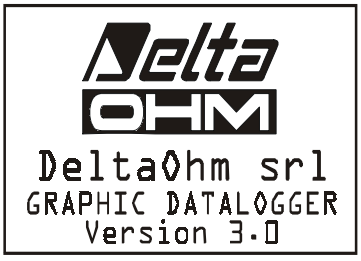
- Strumento multifunzione portatile
- Datalogger con avvio della memorizzazione immediato o differito nel tempo (programmazione dell'autostart e dell'autostop)
- Display grafico di grandi dimensioni (56x38mm) a contrasto regolabile
- Sonde intelligenti a riconoscimento automatico: memorizzano i dati di calibrazione di fabbrica e dell'utente
- Possibilità di utilizzare la calibrazione di fabbrica o utente
- Funzioni di Record, Logging, differenza tra due canali, misura relativa, hold, …
- Funzioni riservate mediante password utente
- Porta seriale standard RS232C
- Stampa immediata dei valori misurati o delle loro differenze con indicazioni dei valori max, min e medio (avg) di ogni canale
- Spegnimento automatico escludibile
- Unità di misura selezionabile
- Aggiornamento del firmware eseguibile via porta seriale RS232C

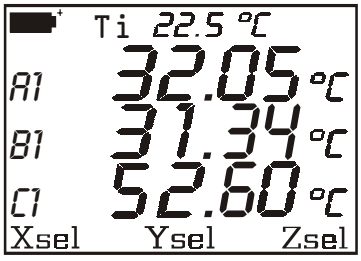
Il presente manuale si riferisce alla versione 3.0 del DO9847. Le versioni del DO9847 precedenti alla 3.0 non supportano alcune funzioni descritte in questo manuale.

DESCRIZIONE TASTIERA

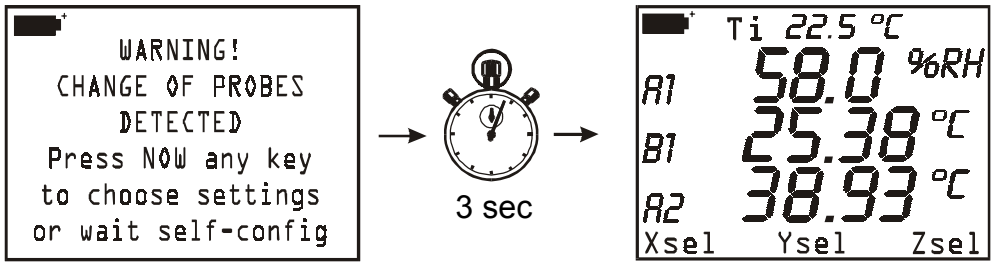
ON/OFF **Tasto ON/OFF**

L'accensione e lo spegnimento dello strumento si effettua premendo, **per almeno un secondo**, il tasto ON/OFF. All'accensione lo strumento verifica quali sono le sonde collegate ai suoi ingressi: se non ci sono state variazioni rispetto alla precedente sessione di misura, appare la schermata iniziale con la versione del software e, dopo qualche istante, lo strumento si porta nella condizione di misura standard visualizzando i canali impostati al momento dello spegnimento.





Se c'è stata una variazione perché, per esempio, una sonda è stata scollegata, viene riportato il seguente messaggio: "*WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED – Press NOW any key to choose settings or wait self-config* "[(1)]. Premendo, **entro 3 secondi**, un tasto qualsiasi, viene aperto il menu all'interno del quale possono essere modificati i parametri di configurazione dello strumento. Se non si ritiene necessario apportare modifiche, è sufficiente attendere 3 secondi trascorsi i quali, lo strumento si porterà, in modo automatico, alle condizione di misura standard con le indicazioni dei primi tre canali disponibili scegliendoli nell'ordine tra A1, B1, C1, A2, B2, C2, A3, B3, C3 e Ti.



Se, per esempio, nell'ingresso A è collegato un modulo per la misura combinata di umidità e temperatura e nell'ingresso B un modulo Pt100, la configurazione automatica predisporrà il display in quest'ordine: prima riga %RH (A1), seconda riga temperatura della sonda Pt100 (B1), terza riga temperatura della sonda combinata (A2). In assenza di moduli connessi agli ingressi, viene fornita la misura della temperatura interna Ti.

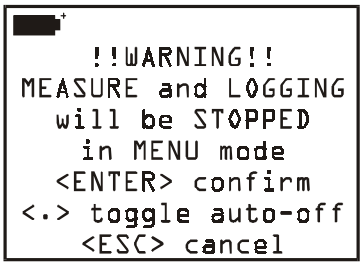
Lo strumento dispone della funzione di autospegnimento (*AutoPowerOff*) che spegne lo strumento automaticamente dopo 8 minuti con batterie cariche o dopo 1 minuto con batterie parzialmente cariche, se in questo intervallo di tempo non viene premuto alcun tasto. La funzione *AutoPowerOff* può essere disabilitata premendo i tasti <MENU> e quindi <PUNTO DECIMALE>: in questo caso una lettera **B** (Battery) lampeggia per ricordare all'utente che lo strumento non si spegnerà automatica-

(1) Traduz.: "Attenzione! È stata individuata una variazione delle sonde – Premere ORA un tasto qualsiasi per modificare le impostazioni dello strumento oppure attendere la configurazione automatica"

mente ma solo con la pressione del tasto <ON/OFF>. La funzione di spegnimento automatico viene disabilitata quando si usa l'alimentazione esterna. Non può essere invece disabilitata quando le batterie sono scariche.

MENU **Tasto MENU**

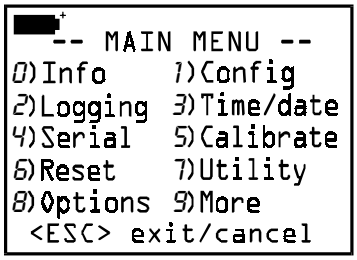
Alla pressione del tasto <MENU>, appare l'avviso che il richiamo di questa funzione blocca le operazioni di misura e memorizzazione [2] .



Premere:

<ENTER**>**	per accedere al menu oppure
<ESC/CLR>	per tornare in modalità misura senza terminare le operazioni in corso oppure
< **.** > (punto decimale)	per commutare la funzione di *spegnimento automatico (AutoPowerOff)* dello strumento. La funzione non è attiva, e quindi lo strumento **non** si spegne automaticamente, se è presente la lettera **B** lampeggiante in alto sul display.

Dalla videata MENU, premendo il numero riportato a sinistra di ogni voce, è possibile accedere alle seguenti sottofunzioni *(per i dettagli vedere pag.15 e seguenti)*:



0) Info raccoglie informazioni relative alla versione del firmware, al numero di serie e all'ultima data di calibrazione dello strumento e delle sonde collegate.

1) Config per la gestione delle funzioni riservate mediante password.

2) Logging per l'impostazione dei parametri di memorizzazione.

3) Time/date per l'impostazione o la modifica di data e ora corrente.

---

(2) Traduz.: Attenzione: entrando nel modo MENU le operazioni di misura e memorizzazione verranno terminate. Premere <ENTER> per confermare, <.> per commutare la funzione di auto-spegnimento o <ESC> per cancellare l'operazione e tornare in funzione di misura senza apportare modifiche.

4) Serial per l'impostazione del baud rate della porta seriale RS232C e dell'intervallo di stampa (in secondi).

5) Calibrate per le calibrazioni dello strumento e delle sonde. La calibrazione dell'insieme "sonda + strumento" può essere protetta con password utente.

6) Reset per riportare i parametri dello strumento alle condizioni di default (data, ora, opzioni configurabili protette da password, baud rate, intervallo di stampa, funzioni di logging)

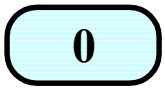
7) Utility elenca una serie di strumenti di calcolo e funzioni per alcuni moduli specifici.

8) Options per impostare i parametri di riferimento e di calcolo per alcuni moduli.

9) More per passare alla pagina successiva del menu.

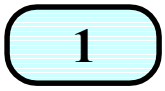
Tasto ESC/CLR

All'interno del menu, cancella o annulla la funzione attiva. In misura, annulla la funzione attiva che appare nella barra dei comandi (riga in basso del display) e riporta il display dello strumento alla schermata di base con le funzioni Xsel, Ysel e Zsel nella barra dei comandi. Attiva la funzione di reset del valore di picco quando è collegato un modulo PP471 per la misura della pressione.



Tasto 0

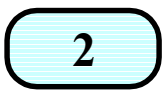
Scrive il numero zero all'interno del menu; in misura azzera la differenza tra gli ingressi delle sonde di pressione differenziali e corregge lo zero nelle sonde a filo caldo e a tubo di Pitot.



Tasto 1 / MATH

MATH

All'interno del menu, scrive il numero 1; in misura gestisce le operazioni matematiche e la manipolazione dei dati.

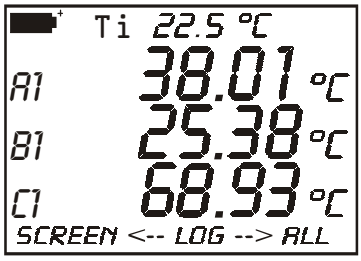


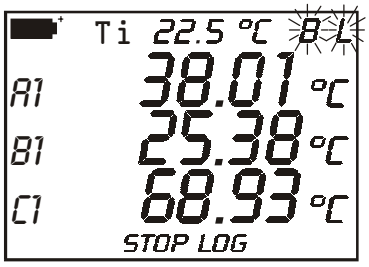
Tasto 2 / LOG

LOG

All'interno del menu, scrive il numero 2; in misura, avvia la funzione di memorizzazione (Logging) utilizzando i parametri impostati nel menu alla voce "*Logging*".
Partendo dalla schermata di misura, alla pressione del tasto <2/LOG> appaiono, nella barra dei comandi, le due funzioni di memorizzazione: con il tasto <F1> SCREEN si avvia la memorizzazione dei dati presenti in quello stesso momento a display; con il tasto funzione

ALL <F3> si memorizzano tutte le variabili dei tre canali di ingresso (A1, A2, A3, B1,…, C2, C3 e la temperatura interna Ti).





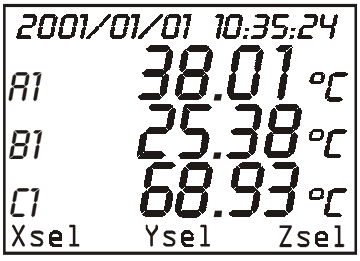
Finché la funzione di memorizzazione è attiva, sul display lampeggiano le indicazioni **B** e **L** oppure solo la **L** se lo strumento usa l'alimentatore esterno.
Per concludere l'operazione di logging, è sufficiente premere il tasto funzione StopLog <F2>.
Se dopo aver premuto il tasto <2/LOG>, non si desidera procedere con l'operazione di memorizzazione, è sufficiente premere il tasto <ESC/CLR> per ritornare in misura normale.
La stessa funzione di logging può essere avviata ed arrestata ad un'ora e una data prefissata *(vedere la funzione Logging a pag. 75 e le relative impostazioni a pag. 17)*.

3

TIME

Tasto 3 / TIME

All'interno del menu, scrive il numero 3; in misura visualizza l'ora corrente e la data nel formato anno/mese/giorno. L'indicazione scompare dopo circa 5 secondi dalla pressione del tasto <3/Time>. La data e l'ora possono essere modificati al punto 3) del menu: Time/date *(vedere pag.22)*.



4

SERIAL OUT

Tasto 4 / SERIAL OUT

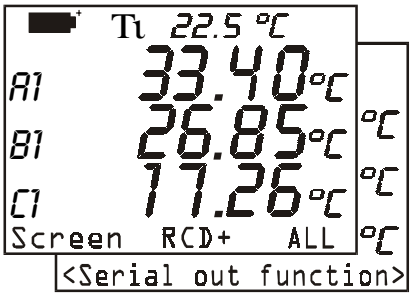
All'interno del menu, scrive il numero 4; in misura, abilita il sottomenu per la gestione delle operazioni connesse con l'uscita seriale RS232C; i dati vengono stampati in forma tabellare. Le funzioni, attivabili con i tre tasti funzione F1, F2 e F3 sono:

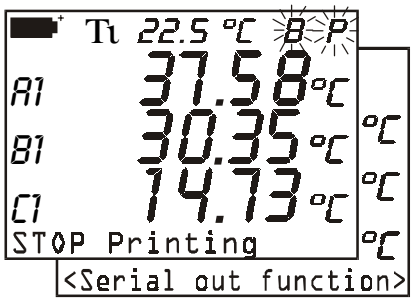
Screen – tasto <F1> – stampa continua illimitata dei dati così come sono visualizzati a display al momento dell'avvio della funzione,

RCD+ – tasto <F2> – come la funzione *Screen*, con in più l'indicazione dei valori massimo, minimo e medio fino ad un massimo di 100.000 campioni,

ALL – tasto <F3> – stampa le 9 grandezze A1, A2, …, C2, C3 e la temperatura interna.

Le lettere **P** e **B**, oppure la sola lettera **P**, se è collegato l'alimentatore esterno, lampeggiano non appena la funzione *Screen* o la funzione *ALL* vengono avviate; con la funzione *RCD+* lampeggiano le lettere **B**, **P** ed **R** oppure le lettere **P** e **R** se è collegato l'alimentatore esterno.
Per concludere l'operazione in corso premere il tasto di stop F1 *(vedere pag. 73 e seguenti)*.

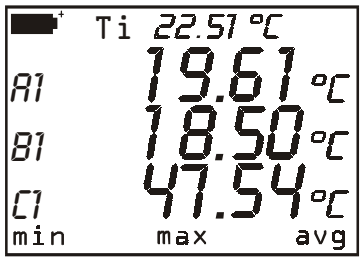




---

5 Tasto 5 / DATA CALL

DATA CALL



All'interno del menu, scrive il numero 5; in misura permette di richiamare i valori massimo (*max*), minimo (*min*) e medio (*avg*) dei dati acquisiti dai tre canali e memorizzati con la funzione *RCD* (tasto <6/RCD>). La funzione è attiva solo se sono stati memorizzati in precedenza dei dati o se la funzione *Record* è attiva in quel momento. In questo caso, il display appare come nella figura a fianco, altrimenti appare la segnalazione:

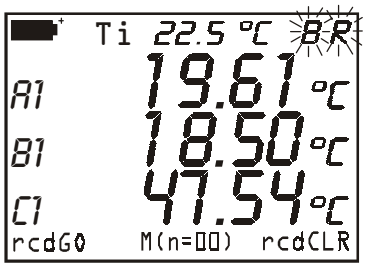
no records available [3]

Per ritornare alla misura normale, premere il tasto funzione posto in corrispondenza dell'indicazione *norm*.

---

6 Tasto 6 / RCD

RCD



All'interno del menu, scrive il numero 6; in misura abilita il sottomenu relativo alla funzione *Record* che memorizza i valori massimo, medio e minimo dei tre canali. La funzione *<F1> (rcdGO)* avvia la memorizzazione con una cadenza di un campione al secondo (i simboli **B** e **R** – o solo **R** se è collegato l'alimentatore esterno – lampeggiano sul display), la funzione *<F2> M(n=00)* memorizza un campione ad ogni pressione del tasto F2 (i simboli **B** e **M** – o solo **M** se è collegato l'alimentatore esterno – lampeggiano sul display).
<F3> (rcdCLR) cancella i dati precedentemente memorizzati e la funzione *<F2> (rcdSTOP)* termina l'operazione avviata con *rcdGO*. I dati memorizzati possono essere richiamati con la funzione *DataCall* tasto<5/DATA CALL> *(vedere pag. 73)*.

---

(3) Traduz.: Non vi sono registrazioni disponibili

---

7 **Tasto 7 / HOLD**

HOLD

All'interno del menu, scrive il numero 7; in misura congela la misura in corso al momento della pressione del tasto. La scritta **HOLD** appare sul display in alto. Ripremere il tasto per ritornare alla misura normale.

---

8 **Tasto 8 / REL**

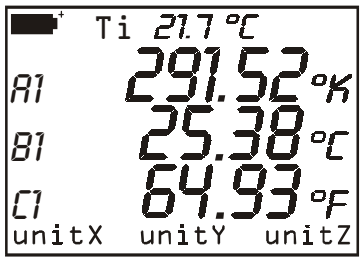
REL

All'interno del menu, scrive il numero 8; in misura visualizza, per i tre canali, la differenza tra il valore attuale e quello misurato al momento della pressione del tasto. La scritta **REL** appare sul display in alto; per ritornare alla misura normale, premere una seconda volta il tasto.

---

9 **Tasto 9 / UNIT**

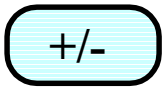
UNIT



All'interno del menu, scrive il numero 9. In misura, visualizza il sottomenu dal quale è possibile scegliere l'unità di misura della grandezza in ingresso. *F1* (*unitX*) è relativo alla misura che appare nella prima riga del display, *F2* (*unitY*) alla misura che appare nella seconda riga e *F3* (*unitZ*) alla terza. Premendo ripetutamente il tasto funzione, vengono presentate le possibili unità di misura: per es. se nella prima riga del display appare la misura rilevata da una sonda di temperatura collegata allo strumento, premendo il tasto funzione *F1* verrà visualizzata la misura in °C, in °F e in °K. Ad un'ulteriore pressione del tasto *F1* la misura ritornerà in °C. Nel caso vi sia una sola unità di misura prevista, la pressione del tasto relativo non produrrà alcuna conseguenza. L'impostazione ha effetto su quanto visualizzato a display e sulla stampa immediata dei dati (tasto <4/SERIALOUT>). **I dati memorizzati con la funzione LOG (*logging*) mantengono le unità di misura prescelte al momento della memorizzazione.**

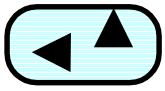
. **Tasto "." / Punto decimale**

All'interno del menu, scrive il punto decimale. Premuto di seguito al tasto <MENU>, commuta la funzione di autospegnimento dello strumento A*utoPowerOff*



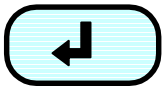
Tasto "+ /-"

All'interno del menu permette di inserire il segno "-" davanti ad un numero o all'interno di una funzione matematica.



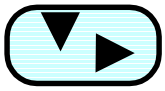
Tasto Up / Left

Tasto di spostamento del cursore in fase di immissione dei dati all'interno del menu e di regolazione del contrasto del display: la pressione del tasto, quando ci si trova al di fuori del menu, aumenta il contrasto del display.



Tasto ENTER

Tasto di conferma della funzione attiva.
Fornisce e toglie alimentazione alle sonde a filo caldo quando sono inserite, per aumentare la durata delle batterie.



Tasto Down / Right

Tasto di spostamento del cursore in fase di immissione dei dati all'interno del menu e di regolazione del contrasto del display: la pressione del tasto, quando ci si trova al di fuori del menu, diminuisce il contrasto del display.

Tasto funzione F1

Tasto funzione *F1*. La funzione svolta da questo tasto varia a seconda dell'operazione attiva. (Per la funzione *Xsel* vedere il paragrafo "**Comandi di Xsel, Ysel e Zsel**")

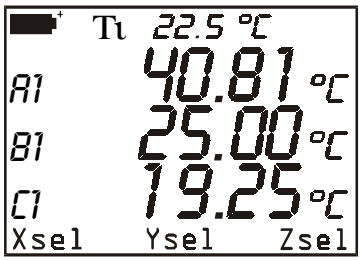
Tasto funzione F2

Tasto funzione *F2*. La funzione svolta da questo tasto varia a seconda dell'operazione attiva. (Per la funzione *Ysel* vedere il paragrafo "**Comandi di Xsel, Ysel e Zsel**")

F3 **Tasto funzione F3**

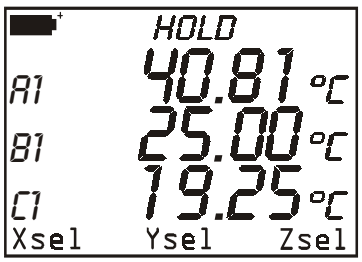
Tasto funzione *F3*. La funzione svolta da questo tasto varia a seconda dell'operazione attiva. (Per la funzione *Zsel* vedere il paragrafo "**Comandi di Xsel, Ysel e Zsel**")

Uso del tasto <Hold>



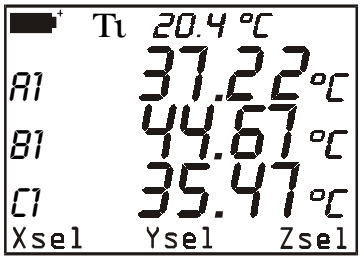
MISURA ATTUALE

→ viene premuto **7** **HOLD**



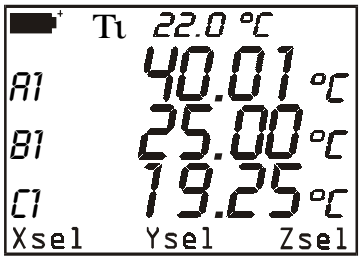
MISURA "CONGELATA":
appare la scritta "HOLD"
i valori sul display non vengono aggiornati

→ viene premuto **7** **HOLD**



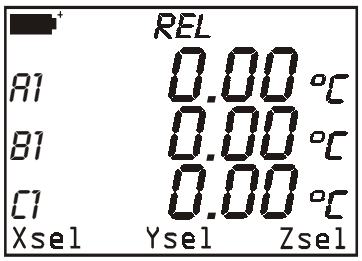
MISURA ATTUALE

Uso del tasto <REL>

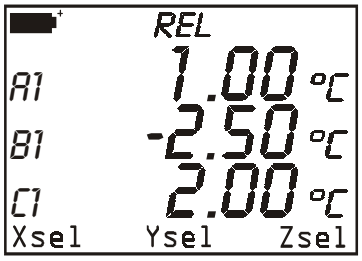


MISURA ATTUALE

→ viene premuto **8** **REL**

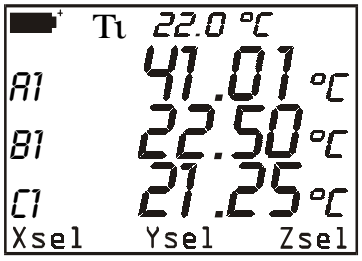


Il display segna la misura relativa, pari a zero se nel frattempo il segnale di ingresso non è variato.



Il display segna la misura relativa. I canali A e C sono aumentati, il canale B è diminuito.

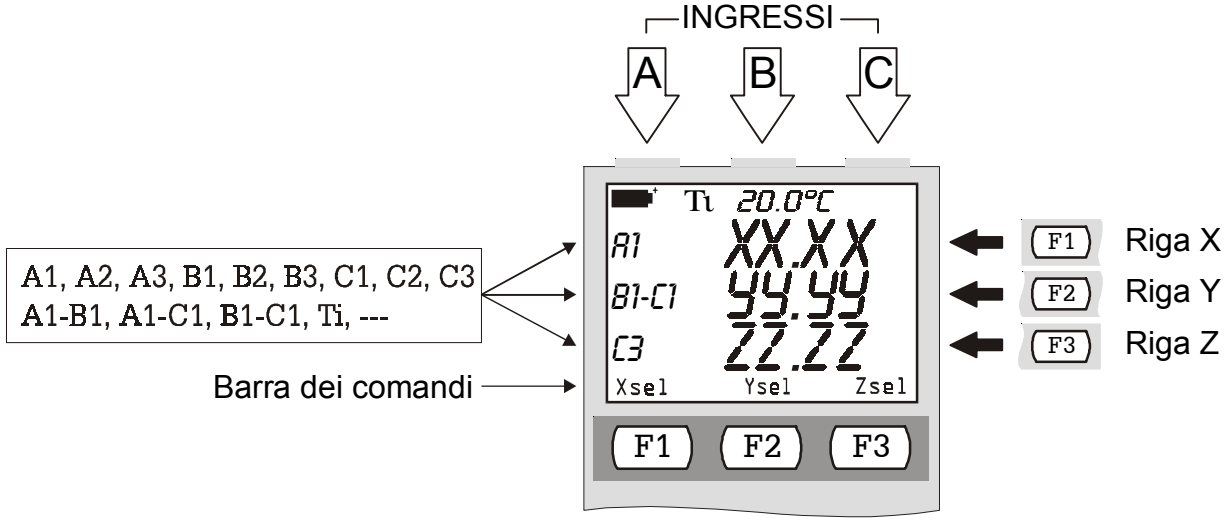
→ viene premuto **8** **REL**



MISURA ATTUALE

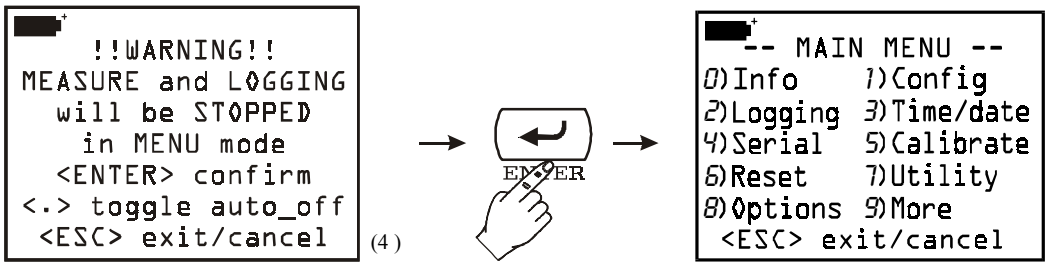
COMANDI DI XSEL, YSEL E ZSEL

Nella visualizzazione di base, alla funzione F1 è associato il comando *Xsel*. Con tale comando è possibile impostare la variabile da far apparire nella prima riga del display: questa variabile si riferisce a tutti e tre gli ingressi dello strumento. Ogni sonda dispone di un massimo di tre variabili: per esempio, nel modulo SICRAM TP471D1 a due ingressi a termocoppia collegato al connettore A dello strumento, A1 rappresenta la prima termocoppia, A2 la seconda e A3 il sensore che rileva la temperatura del giunto freddo. Premendo ripetutamente il tasto F1 (Xsel), appariranno nella prima riga del display, tutte le variabili disponibili, in funzione dei moduli connessi agli ingressi dello strumento, oppure la temperatura interna dello strumento Ti o infine nessuna misura. In quest'ultimo caso sulla sinistra del display apparirà il simbolo ">>".
Oltre alle variabili associate a ciascuna sonda (A1, A2, A3, B1, … , C3), si può selezionare anche la differenza tra due dei tre ingressi identificati col numero 1 (A1-B1, A1-C1 e B1-C1). La differenza tra due ingressi è disponibile solo se a questi sono connesse sonde dello stesso tipo: per es. due termocoppie, due sonde di umidità relativa, due Pt100. Non è disponibile la differenza tra sonde diverse, anche se si riferiscono alla stessa grandezza fisica: per es. la differenza tra una Pt100 e una termocoppia anche se misurano entrambe una temperatura oppure la differenza tra due sonde di pressione con diverso fondo scala.
Alle funzioni F2 ed F3 sono associati i comandi *Ysel* e *Zsel* coi quali si impostano rispettivamente le variabili nella seconda e nella terza riga del display.



DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI DEL MENU

Il menu raccoglie l'insieme delle funzioni mediante le quali vengono impostati i parametri per il funzionamento dello strumento.
Alla pressione del tasto <MENU>, lo strumento avverte l'utente che entrando nel menu le eventuali funzioni di misura e di Logging in corso verranno concluse. Per ritornare in misura senza perdere i dati, premere <ESC>.
Il tasto <PUNTO DECIMALE> premuto di seguito al tasto <MENU> commuta la funzione di spegnimento automatico (*AutoPowerOff*). Quando la funzione non è attiva e non è collegato l'alimentatore esterno, una lettera **B** lampeggia in alto sul display: in questo caso lo strumento non si spegne automaticamente dopo 8 minuti di inattività.

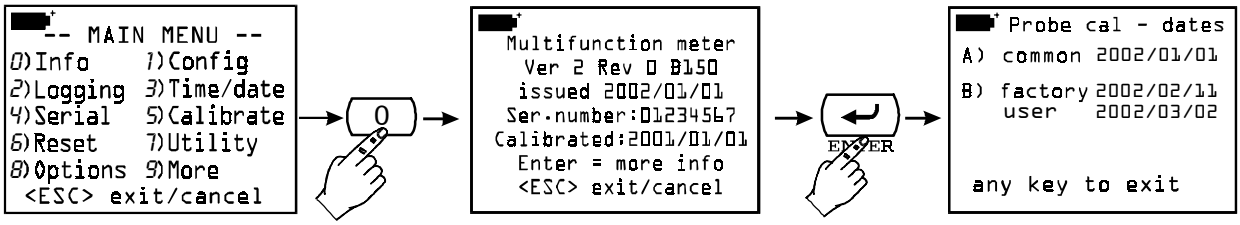


(4)

La videata di base del menu (rappresentata nel riquadro a destra nella figura) fornisce l'elenco delle varie funzioni.
Per accedere a ciascuna voce del menu, premere il tasto corrispondente al numero riportato davanti ad ogni funzione.

0) INFO (INFORMAZIONI)

La funzione *Info* fornisce informazioni su firmware, numero di serie e data di calibrazione dello strumento, data di calibrazione delle sonde connesse. Per passare dalla prima alla seconda schermata premere <Enter>. Premere il tasto <ESC/CLR> due volte per uscire e tornare alla schermata di base del menu.



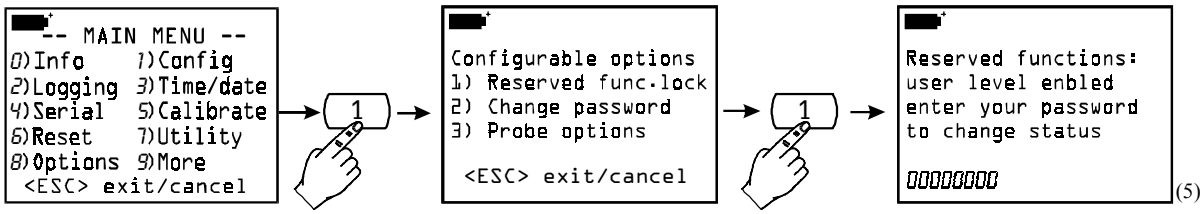
1) CONFIG (CONFIGURAZIONI)

Gestisce le funzioni riservate mediante password.
Alcune funzioni dello strumento possono essere protette mediante password: per esempio l'accesso alla calibrazione delle sonde e/o dello strumento, la modifica della data e/o dell'ora, …

(4) Traduz.: Attenzione: entrando nel modo MENU le operazioni di misura e memorizzazione verranno terminate. Premere <ENTER> per confermare, <.> per commutare la funzione di auto-spegnimento o <ESC> per cancellare l'operazione e tornare in funzione di misura senza apportare modifiche.

1-1) Reserved function lock (Blocco delle funzioni riservate)

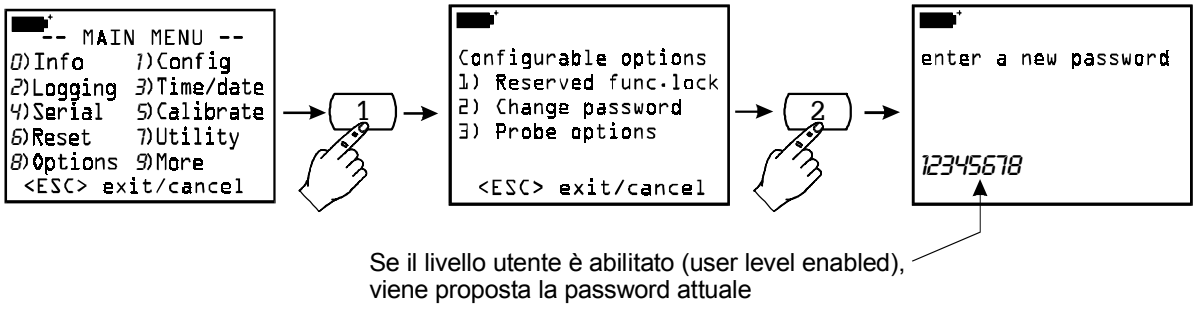
Esistono due livelli di protezione mediante password: un livello di accesso di fabbrica (*factory level*) e un livello di accesso dell'utente (*user level*). Ognuno è protetto con la relativa password: il *factory level* è usato per proteggere alcune funzioni base dello strumento e, per questo, non è accessibile all'utente. Quando lo strumento esce dalla produzione o dopo una calibrazione di fabbrica, viene protetto con una password di fabbrica; l'accesso alle funzioni riservate all'utente è invece abilitato (*enabled*). Per cambiare lo stato di abilitazione (*enabled*) o disabilitazione (*disabled*) delle funzioni riservate, inserire la password utente e quindi confermarla con il tasto <ENTER>. Per uscire dalla funzione senza apportare modifiche, premere il tasto di annullo <ESC/CLR>.



(5)

1-2) Change password (Modifica della password)

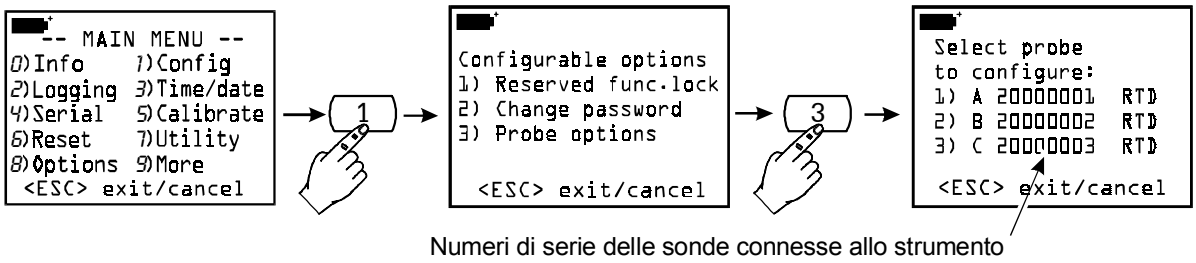
Per cambiare la password utente:
A) abilitare le funzioni riservate, se queste non lo sono già, inserendo la password attuale al punto 1) del sotto-menu Config (vedi il punto precedente: *Reserved function lock*)
B) usare la funzione del menu *Change password* per inserire la nuova password: digitare le 8 cifre e quindi confermare con il tasto <ENTER>.
Per uscire dalla funzione, senza apportare modifiche, premere il tasto di annullo <ESC/CLR>.
Nota: alla prima accensione dello strumento, dopo il cambio batterie o dopo un reset, la password utente viene impostata automaticamente a **12345678**.



1-3) Probe options (Opzioni della sonda)

Questa funzione permette, se abilitata mediante password, di configurare il tipo di calibrazione di ogni sonda presente agli ingressi dello strumento. La procedura standard è la seguente: lo strumento rileva la presenza di una sonda ad uno dei suoi ingressi e ne legge i dati di calibrazione.

(5) Traduz.: Funzioni riservate: livello utente abilitato, inserire la password per cambiare lo stato di protezione.

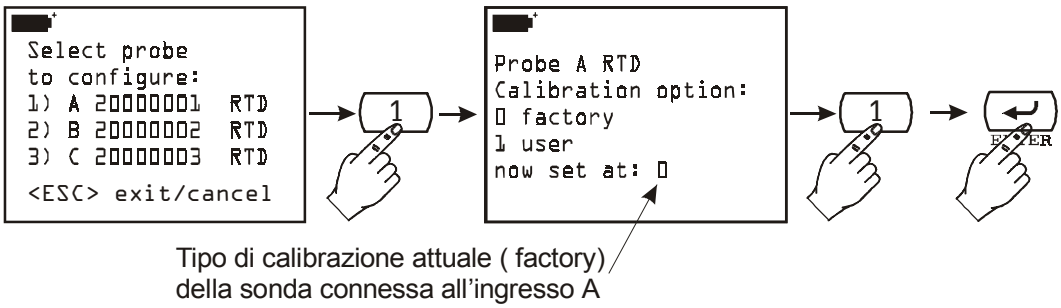


Se la sonda contiene solo i dati di calibrazione di fabbrica (indicati con il codice "0 factory"), lo strumento userà questi parametri.
Se all'interno della sonda sono presenti anche i dati di una calibrazione utente (indicati con il codice "1 user"), verrà usata la calibrazione utente solo se è stata eseguita con lo stesso strumento e non con un altro.
Questa regola standard può essere modificata configurando lo strumento in modo da usare un tipo di calibrazione piuttosto che un altro.

0) factory: la sonda, connessa all'ingresso dello strumento, userà i valori di calibrazione di fabbrica inseriti nella memoria della sonda prima di essere venduta o dopo una ricalibrazione di fabbrica, anche se è presente una calibrazione utente fatta con lo stesso strumento. Questa scelta è utile se, per esempio, vi sono dei dubbi sulla bontà della calibrazione utente.

1) user: i valori di calibrazione usati sono quelli relativi ad una calibrazione utente anche se questi sono stati ottenuti con uno strumento diverso. Se questi non sono presenti, per esempio perché la sonda è nuova, lo strumento userà comunque quelli di fabbrica.

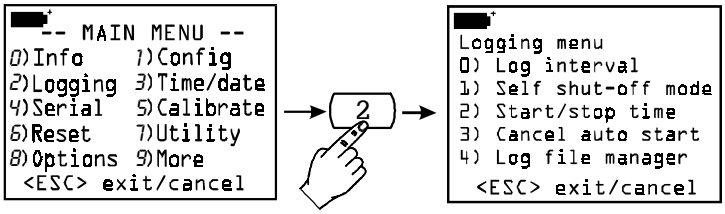
Per modificare il tipo di calibrazione di una sonda, selezionarla, scegliere il nuovo tipo di calibrazione e quindi confermare con il tasto <ENTER>.
Nell'esempio che segue, la sonda connessa all'ingresso A usa la calibrazione di fabbrica (factory) e viene configurata in modo da usare la calibrazione utente.



Per uscire dalla funzione senza apportare modifiche, premere il tasto di annullo <ESC/CLR> invece del tasto <ENTER>.

2) LOGGING (MEMORIZZAZIONE)

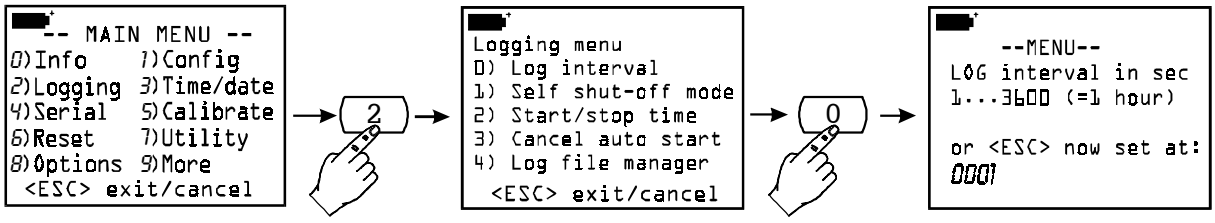
Sotto la voce Logging sono raccolte le impostazioni della funzione di memorizzazione dei dati in ingresso allo strumento attivabile mediante la funzione LOG (tasto <2/LOG>).
Per accedere a ciascuna voce del menu, premere il tasto corrispondente al numero riportato davanti ad ogni funzione.



tasto 0: intervallo di memorizzazione
tasto 1: modo di autospegnimento
tasto 2: tempo di avvio e stop automatici
tasto 3: cancellazione dell'avvio automatici
tasto 4: gestione dei file di dati memorizzati

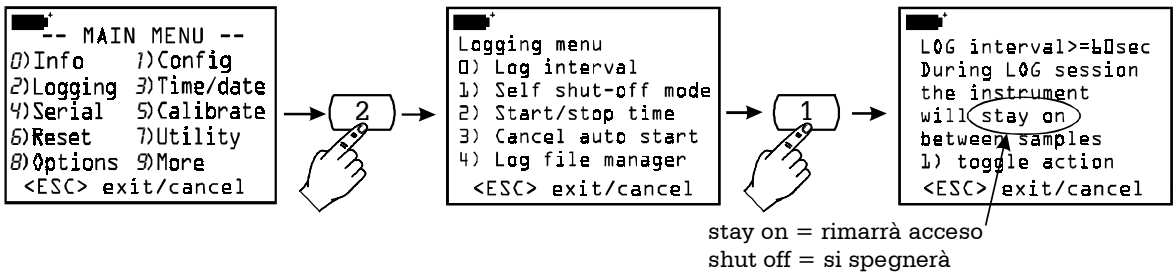
2-0) Log interval (Intervallo di memorizzazione)

Rappresenta l'intervallo di tempo tra due memorizzazioni successive. Per impostare un nuovo intervallo, dal menu selezionare con il tasto <2/LOG> la voce *Logging* quindi col tasto <0> la funzione *Log interval*; digitare il nuovo intervallo – da 0001 a 3600 – e quindi confermare con il tasto <ENTER>.
Per uscire dalla funzione senza apportare modifiche, premere il tasto di annullo <ESC/CLR>



2-1) Self shut_off mode (Modo di autospegnimento)

Autospegnimento dello strumento durante il logging tra l'acquisizione di un campione e il successivo.

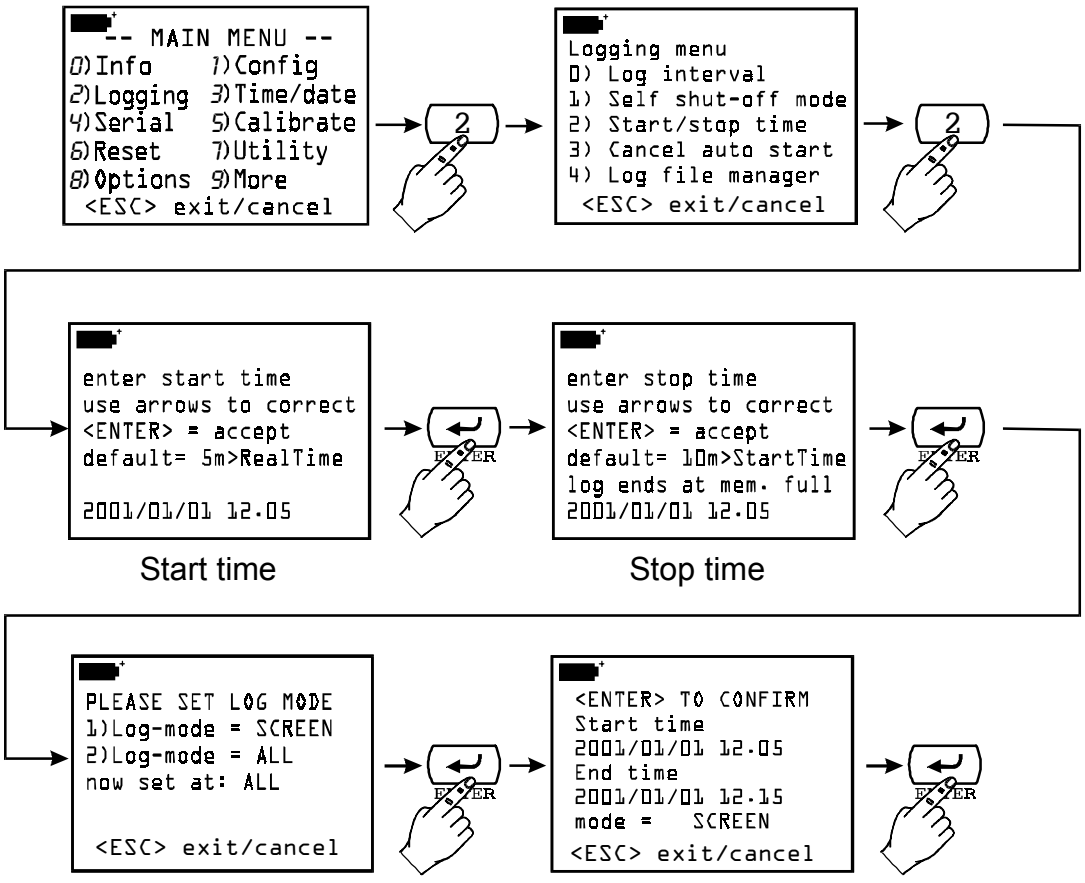


Se l'intervallo di memorizzazione è inferiore a 60 secondi, lo strumento resterà sempre acceso. Per intervalli superiori o uguali a 60 secondi è possibile scegliere di spegnere lo strumento tra due memorizzazioni successive: questo si accenderà in corrispondenza del campionamento per poi rispegnersi subito dopo, allungando così la durata delle batterie. Il tasto <1/MATH> commuta la funzione: sempre acceso (…stay on…) oppure acceso/spento (…shut off…). Per impostare il tipo di funzionamento desiderato, dal menu premere il tasto <2/LOG> per entrare nel sottomenu *Logging*, quindi premere il tasto <1/MATH> per attivare la finestra relativa alla sottofunzione di autospegnimento *Self shut_off mode*. Con il tasto <1/MATH>, scegliere il funzionamento desiderato – sempre acceso (…stay on…) oppure acceso/spento (…shut off…) – e quindi uscire premendo il tasto <ESC/CLR>.

(6) Traduz.: L'intervallo di memorizzazione è maggiore o uguale a 60 secondi. Durante la sessione di memorizzazione lo strumento resterà acceso (oppure si spegnerà) tra un'acquisizione e la successiva. Premere il tasto <1/MATH> per commutare la funzione. Premere il tasto <ESC/CLR> per uscire.

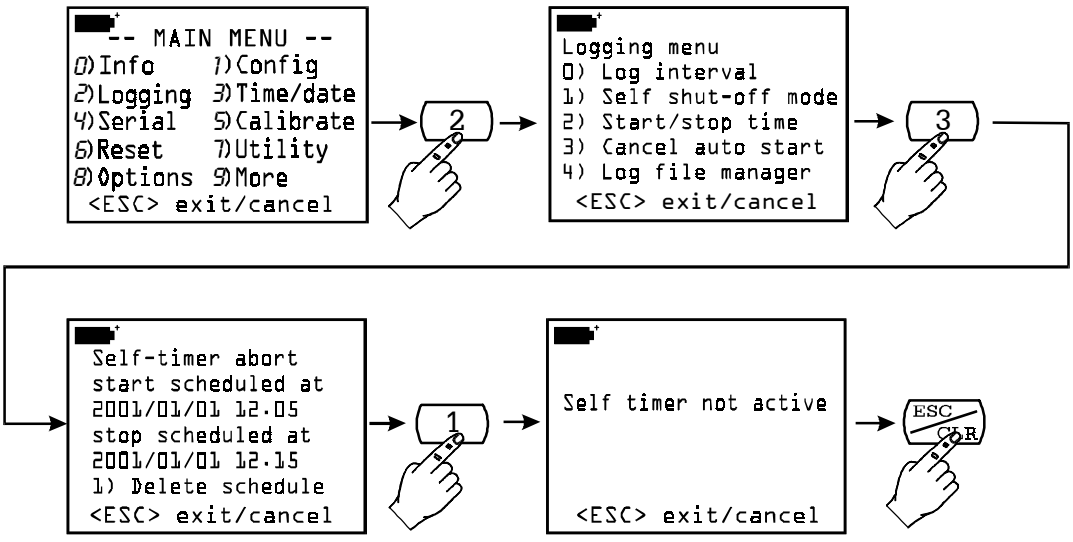
2-2) Start/stop time (Tempo di avvio e stop automatici)

L'avvio e la fine della memorizzazione possono essere programmati inserendone la data e l'ora. Quando viene richiamata, la funzione propone, come ora di avvio, l'ora attuale aumentata di 5 minuti: per confermare premere <ENTER> altrimenti impostare data e ora servendosi delle frecce. Viene quindi chiesto di impostare i dati per la fine della memorizzazione: di default lo strumento propone l'ora di avvio aumentata di 10 minuti. Per confermare, premere <ENTER> altrimenti impostare data e ora servendosi delle frecce e premere <ENTER>. Alla schermata successiva viene chiesto quali variabili devono essere memorizzate: con SCREEN si selezionano le tre variabili attualmente presenti a display, con ALL vengono memorizzate tutte le variabili (A1, …, C3) e la temperatura interna. Lo strumento propone le impostazioni appena eseguite: premere ENTER per confermare o <ESC/CLR> per annullare l'operazione e tornare al menu. La lettera "**s**" lampeggiante sul display ricorda che è stata programmata l'operazione di memorizzazione.



2-3) Cancel auto start (Cancellazione dell'avvio automatico)

La funzione permette di verificare l'impostazione di avvio e termine della memorizzazione ed eventualmente di annullare l'operazione. Dopo aver preso visione delle impostazioni, per uscire **lasciando attiva l'operazione di autostart**, premere <ESC>. Per cancellare l'operazione, premere il tasto <1/MATH>.

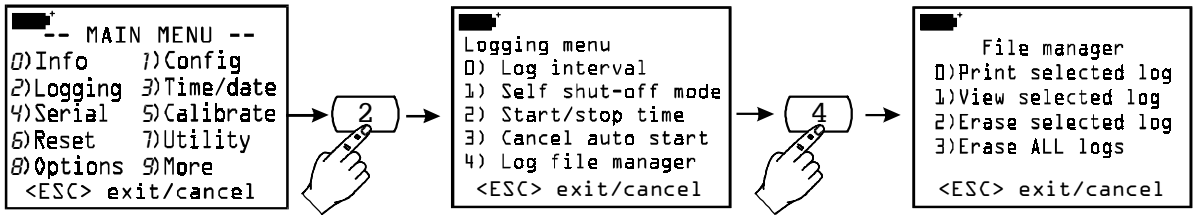


Cancellazione dello start e stop automatici
Avvio programmato per il
2001/01/01 alle 12.05
Stop programmato per il
2001/01/01 alle 12.15
Premere il tasto <1/MATH> per annullare l'operazione
Premere <ESC/CLR> per uscire senza annullare l'operazione.

Il timer di avvio e stop automatici non è attivo
Premere <ESC/CLR> per continuare

2-4) Log file manager (Gestione dei file di dati memorizzati)

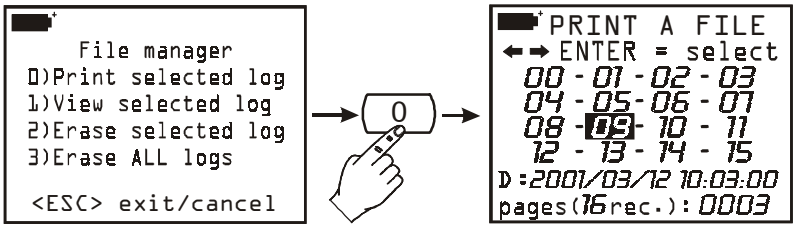
Gestisce i file di dati memorizzati. Ogni volta che una memorizzazione viene avviata (con il tasto <2/LOG>), lo strumento apre un nuovo file al quale associa la data, l'ora di avvio ed un numero da 00 a 15: in questo file vengono salvate tutte le misure acquisite fino al termine della sessione di memorizzazione. Il file è composto da *pagine*: ogni pagina può contenere fino a 16 registrazioni (una registrazione corrisponde ad una misura delle tre variabili presenti a diplay) nella modalità di memorizzazione denominata SCREEN mentre, nella modalità denominata ALL, ogni pagina contiene fino a 5 registrazioni (ogni registrazione corrisponde ad una misura di tutte le variabili A1,…, C3 e della temperatura interna). Sono previsti fino a 16 diversi file di dati corrispondenti a 16 diverse sessioni di memorizzazione. La dimensione della memoria dello strumento garantisce un massimo di 2000 pagine complessive per i 16 file, senza alcun vincolo per le dimensioni di ciascun file. Quando viene raggiunto il limite delle 2000 pagine o dei 16 file memorizzati e si procede all'avvio di una nuova memorizzazione, lo strumento genera un avviso: "WARNING: MEMORY FULL!!"(7). In questo caso, prima di procedere, è necessario cancellare almeno uno dei file memorizzati.



(7) Traduz.: Attenzione: memoria piena!!

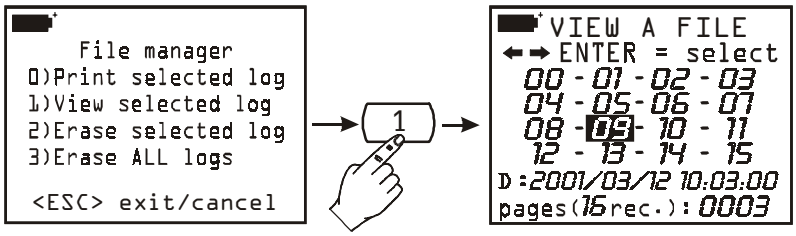
La funzione ***2-4) Log file manager*** è suddivisa in 4 sottofunzioni con le quali è possibile vedere, stampare o cancellare i file in memoria.

2-4-0) Print selected log *(Invio di file selezionati ad un computer)*



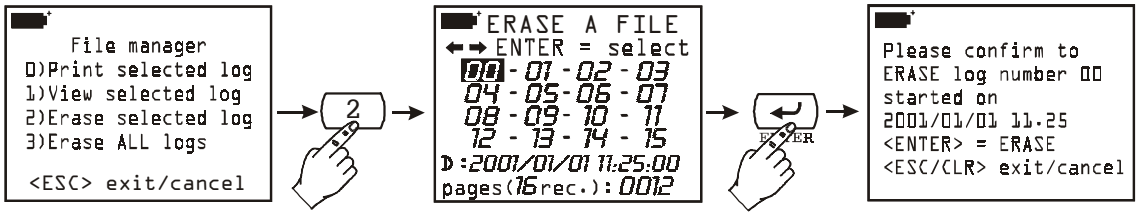
La funzione permette di selezionare e stampare un file di dati memorizzati. Per selezionare un file, spostarsi con le frecce sui numeri da 00 a 15. Ad ogni numero è associato un file: quando viene selezionato, nelle due righe in basso sul display appaiono la data, l'ora e le dimensioni del file. Attenzione: non c'è correlazione temporale tra il numero associato al file e la data del file: numero inferiore non significa file più vecchio. Ogni file è identificato unicamente dalla data e l'ora. **Per agevolare l'utente, entrando nelle funzioni di stampa e visualizzazione, viene proposto il file più recente mentre nelle funzioni di cancellazione viene proposto il file più vecchio.**
Nell'esempio riportato sopra, è selezionato il file 09: la memorizzazione è stata avviata alle 10:03 del 12 marzo 2001 ed il file contiene 3 pagine di dati. Per stampare è sufficiente predisporre il computer o la stampante (*vedere il capitolo "*LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PERSONAL COMPUTER*" a pag. 73*) e premere il tasto <ENTER>. Al termine della stampa, premere <ESC/CLR> per ritornare al File Manager.

2-4-1) View selected log *(Visualizzazione di file selezionati)*



La funzione abilita la visione dei file memorizzati direttamente sul display dello strumento. Selezionare con le frecce il file quindi premere <ENTER>: vengono presentati la data e l'ora del file. Premere <ENTER>: appare il primo dato memorizzato; con la freccia Up (Δ) si passa al dato successivo e così via tutti gli altri. Giunti all'ultimo dato, appare l'indicazione "END OF LOG DETECTED!". Usare le frecce per muoversi tra i dati memorizzati, premere <ESC/CLR> per uscire e ritornare al File manager.
I file generati con la funzione LOG→ALL sono costituiti da elementi di 10 variabili ciascuno: le misure A1, A2,…, C2, C3 e la temperatura interna Ti. Poiché il display è in grado di visualizzare non più di tre variabili per volta, questi file non vengono visualizzati a display ma possono essere trasferiti a PC con la funzione PRINT SELECTED LOG.

2-4-2) Erase selected log *(Cancellazione di file selezionati)*

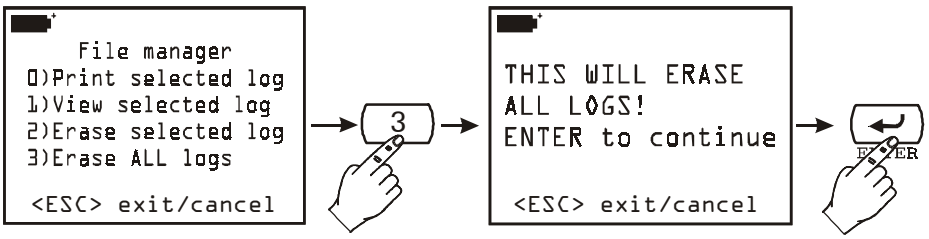


(8)

Con questa funzione si accede al menu di cancellazione di singoli file selezionati. Con le frecce si seleziona un file di dati, quindi per cancellarlo si preme <ENTER>. Appare una schermata di conferma: premere nuovamente <ENTER> per procedere alla cancellazione, <ESC/CLR> per annullare l'operazione e ritornare al File Manager.
Attenzione: i file cancellati non possono essere recuperati!

2-4-3) Erase ALL logs *(Cancellazione di TUTTI i file)*

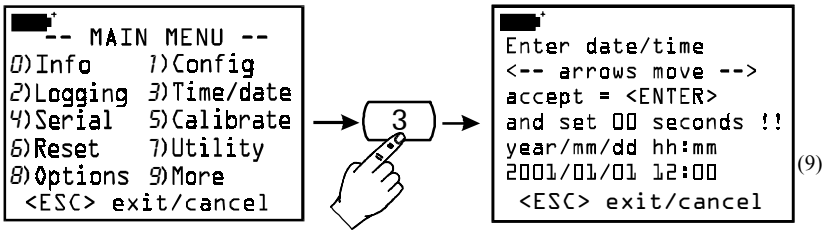
La funzione permette di cancellare TUTTI i file in memoria: premere <ENTER> per procedere: appare un messaggio il quale ricorda che si stanno per cancellare definitivamente TUTTI i file memorizzati. Premere <ENTER> per proseguire con la cancellazione o <ESC/CLR> per annullare l'operazione.



Attenzione: i file cancellati non possono essere recuperati!

3) TIME/DATE (DATA E ORA)

Permette di impostare l'ora e la data corrente. Viene proposta l'ora attuale aumentata di un minuto in virtù del fatto che, dando conferma col tasto <ENTER>, i secondi partono da 00. Questo permette di sincronizzare con precisione l'ora al secondo: se, per esempio, sono le 10.34.23 e si entra nella funzione TIME/DATE, lo strumento proporrà 10.35: premendo <ENTER>, si imposta 10.35.00. Per uscire dalla funzione senza apportare modifiche, premere <ESC/CLR>.

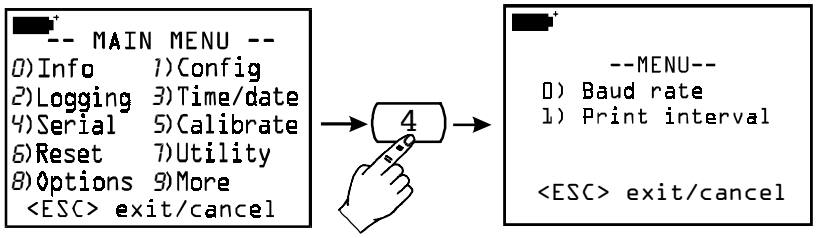


(9)

(8) Traduz.: Confermare la cancellazione del file di dati numero 00 avviato il 2001/01/01 alle 11.25. Premere <ENTER> per procedere alla cancellazione. Premere <ESC/CLR> per annullare l'operazione e ritornare al File Manager.
(9) Traduz.: Inserire la data e l'ora. Per muoversi usare le frecce: premere <ENTER> per confermare. I secondi vengono posti uguali a 00. Premere <ESC/CLR> per uscire lasciando tutto invariato.

4) SERIAL (COMUNICAZIONE SERIALE)

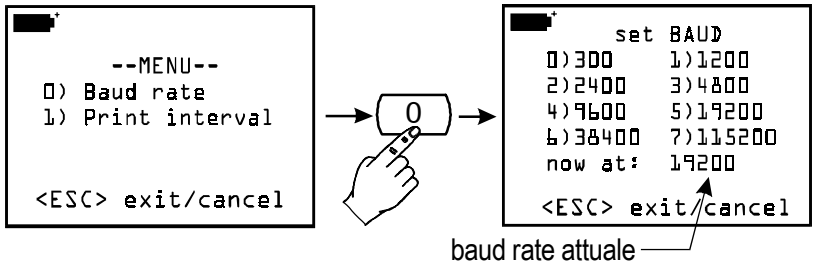
Menu di impostazione della connessione seriale RS232C.



4-0) Baud rate

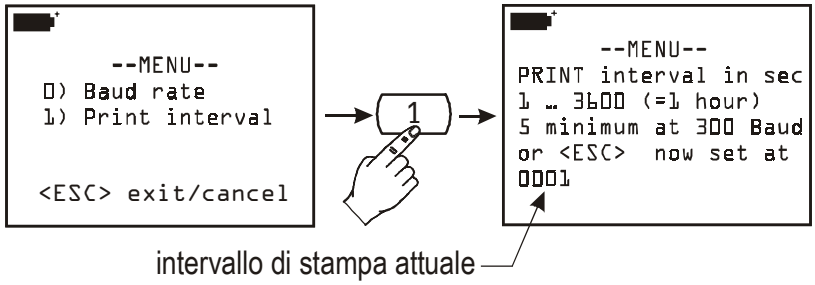
È possibile impostare il baud rate della comunicazione seriale da 300 a 115200 baud. Il valore di default è 19200. Nella schermata di impostazione, premere il tasto numerico da 0 a 7 posto a fianco di ogni valore di baud rate per selezionarlo. Confermare la scelta col tasto <ENTER>. Premere <ESC> per uscire senza apportare modifiche.

La comunicazione tra strumento e computer (o stampante con porta seriale) funziona solo se il baud rate dello strumento e quello del computer sono uguali.



4-1) Print interval (Intervallo di stampa)

Rappresenta l'intervallo di stampa in secondi e può essere impostato da 1 a 3600 secondi (ovvero 1 ora). Se il baud rate è stato posto a 300, l'intervallo minimo è pari a 5 secondi. Impostare l'intervallo desiderato e quindi confermarlo col tasto <ENTER>. Premere <ESC> per uscire senza apportare modifiche.

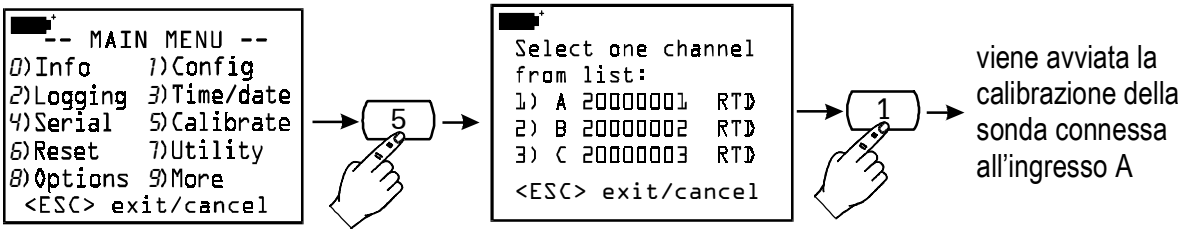


Questo parametro ha effetto sulle funzioni di stampa immediata dei dati: *Screen*, *RCD+* e *ALL* (*vedere le funzioni "Screen", "RCD+" e "ALL" da pag.77*)

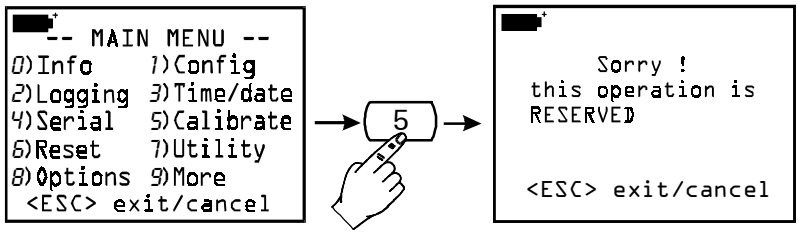
5) CALIBRATE (CALIBRAZIONE)

Gestisce le funzioni di calibrazione delle sonde collegate allo strumento. La funzione di calibrazione sonda+strumento può essere protetta mediante password (*vedi la funzione a pag.16*

"1-1)Reserved function lock"). Se il livello utente è abilitato (*user level enabled*), entrando nella funzione col tasto <Enter> si presenta l'elenco delle sonde collegate agli ingressi dello strumento: ogni sonda è identificata dal proprio numero di serie e dal tipo di misura. Selezionandone una premendo il numero posto a fianco di ogni sonda, si entra nel menu di calibrazione.

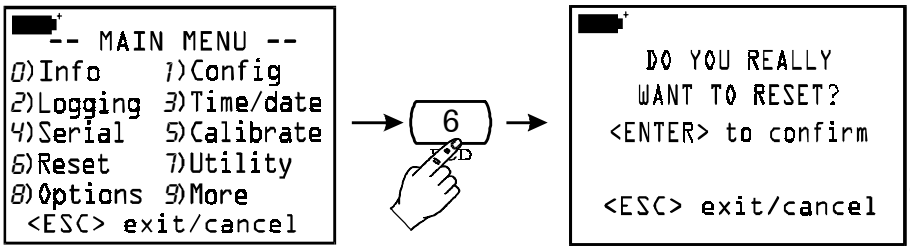


Ogni tipo di sonda possiede una propria procedura di calibrazione: si veda quindi la descrizione delle varie sonde e relative operazioni di calibrazione da pag.29.
Se il livello utente è invece disabilitato (*user level disabled*), non sarà possibile calibrare alcuna sonda; in questo caso apparirà il messaggio: "Sorry! This operation is RESERVED" ("*Spiacente! questa operazione è RISERVATA*"). Premere <ESC/CLR> per uscire". Per poter procedere con la calibrazione è necessario abilitare il livello utente inserendo la password utente e quindi ripetere l'operazione.



6) RESET

Con questo comando si riportano i parametri dello strumento alle condizioni di default. Le variabili che vengono resettate sono la data, l'ora, le opzioni configurabili protette da password, il baud rate per la comunicazione seriale, le opzioni di stampa e le funzioni di logging.
Dopo essere entrati nella funzione di RESET col tasto <6/RCD>, premere <ENTER> per confermare o <ESC/CLR> per annullare l'operazione.



(10)

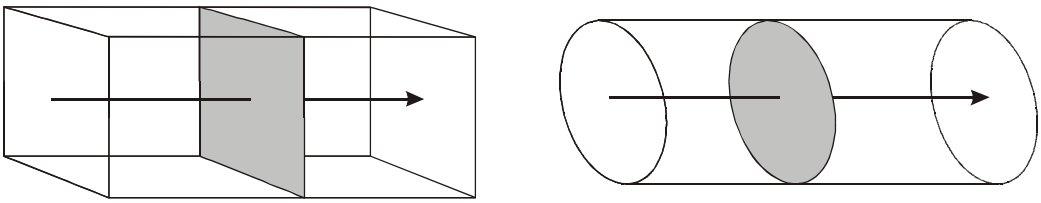
(10) Traduz.: Si vogliono realmente ripristinare i parametri dello strumento?

7) UTILITY (STRUMENTI)

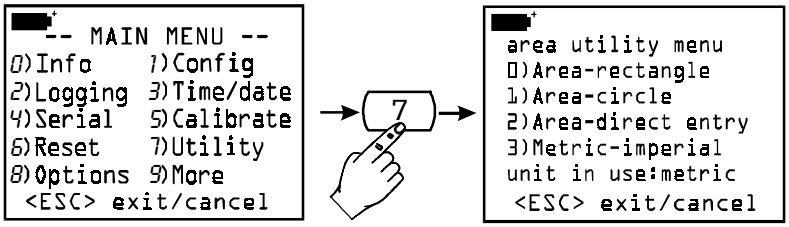
Elenca degli strumenti di calcolo e funzioni utilizzate da alcuni moduli collegabili allo strumento.

7-1) Area calculations (Calcolo delle aree)

È usato nella misura della portata: per es. con le sonde anemometriche a filo caldo, a ventolina e a tubo di Pitot.
La misura della portata d'aria richiede che sia nota l'area della condotta o della bocchetta ortogonale al flusso: mediante la voce "1) Area calculations" è possibile impostare questo parametro.



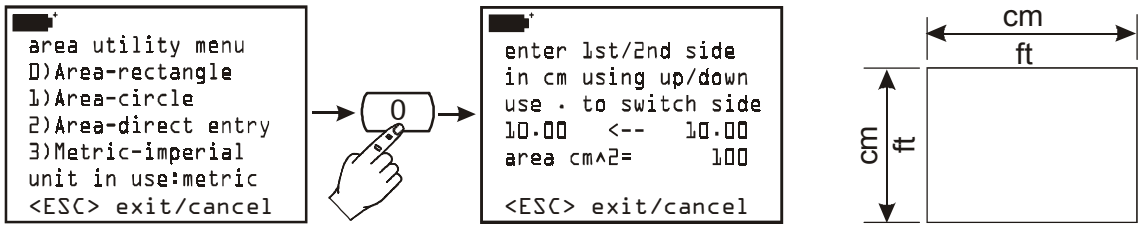
L'unità di misura da utilizzare è il cm^2 con il sistema metrico, il ft^2 con il sistema anglo-sassone: in quest'ultimo caso lo strumento utilizzerà la conversione in cm^2 per i propri calcoli interni.



In base alla forma geometrica della superficie delle prese d'aria o delle bocchette, si dovrà selezionare la specifica voce del menu:

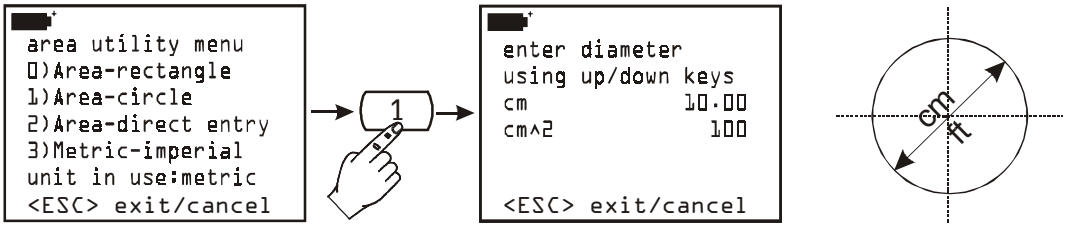
<0> nel caso di superficie quadrata o rettangolare
<1> nel caso di superficie circolare
<2> quando è nota direttamente l'area della superficie.
Con il tasto <3> si commutano le unità di misura da metrico ad anglo-sassone e viceversa.

Superficie rettangolare:



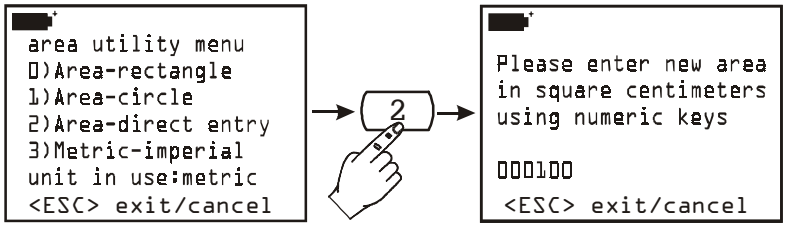
si entra nel sottomenu con il tasto <0>: con le frecce si aumenta o diminuisce la misura del primo lato (**in cm o in ft**); con il tasto "." (punto decimale) si seleziona il secondo lato e con le frecce si imposta la lunghezza. Al variare della lunghezza dei due lati, lo strumento propone la misura dell'area in cm^2; se è attivo il sistema anglo-sassone, viene proposta l'area in ft^2 e la corrispondente area in cm^2. Confermare l'impostazione con il tasto Enter.

Superficie circolare:



Inserire il valore del diametro della superficie circolare con le frecce Up e Down. **La misura va espressa in cm o in ft**, a seconda del sistema di misura scelto (metrico o anglo-sassone). Lo strumento propone la misura dell'area nelle rispettive unità di misura: se è attivo il sistema anglo-sassone, viene indicata anche l'equivalente misura convertita in cm^2. Confermare l'impostazione con il tasto Enter.

Superficie generica:



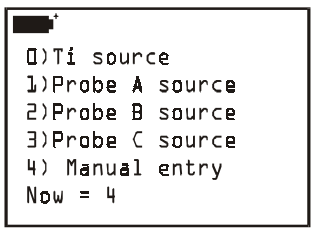
Inserire la misura dell'area con i tasti numerici; **l'area dev'essere compresa tra 100 e 100000cm^2 ovvero tra 0.01 e 10m^2. Se l'area ha un valore non compreso tra i limiti indicati, lo strumento segnala l'errore e imposta il valore di default pari a 100cm^2.**

8) OPTIONS (OPZIONI)

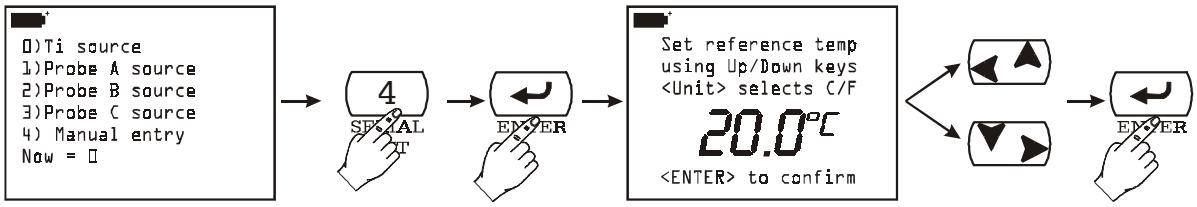
Elenca i parametri di calcolo utilizzati da alcuni moduli collegabili allo strumento.

8-1) Comp. Temp. Select (Selezione della temperatura di compensazione)

Seleziona la sorgente della compensazione di temperatura in quei casi ove è prevista. Per es. nelle misure di velocità dell'aria, nelle misure di pH, di conducibilità,…



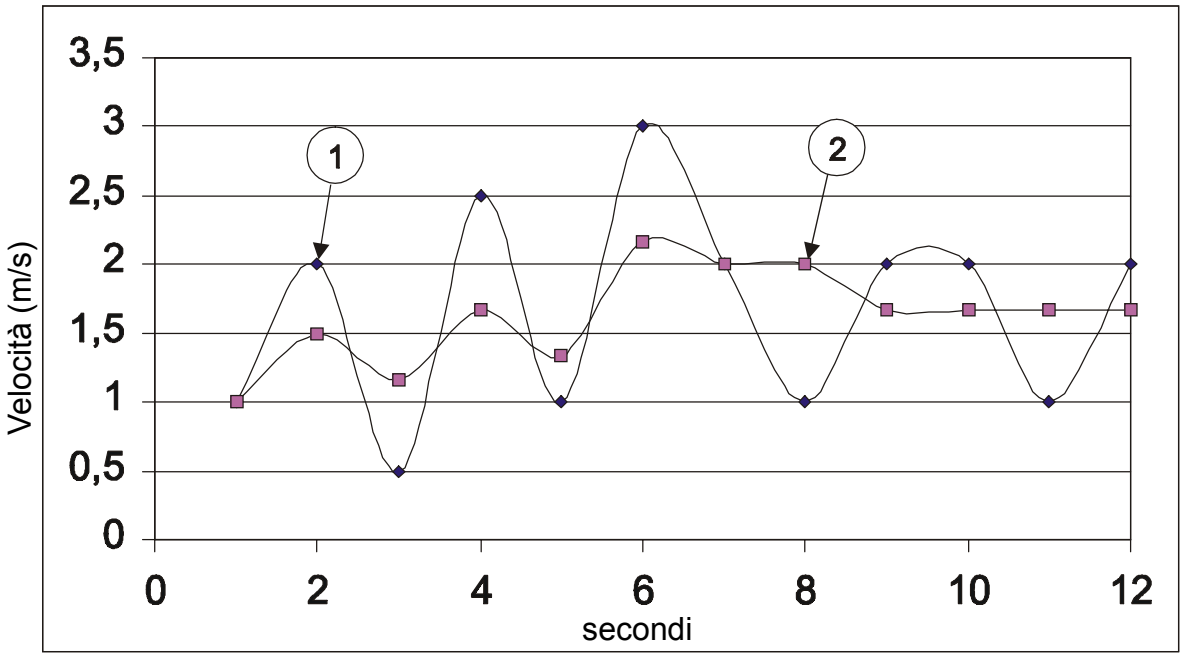
Con il tasto <0> si seleziona come sorgente per la compensazione la temperatura interna Ti dello strumento, con i tasti <1/MATH>, <2/LOG> e <3/TIME> la temperatura rilevata rispettivamente dalla sonda connessa all'ingresso A, B o C. Per inserire manualmente il valore di temperatura, quando non è disponibile una sonda, selezionare il tasto <4/SERIAL_OUT> e premere <ENTER> come indicato nella finestra seguente:



Con le frecce Up (▲) e Down (▼) inserire direttamente il valore di temperatura e confermarlo con il tasto <ENTER>. Per cambiare l'unità di misura da Celsius a Fahrenheit e viceversa, premere il tasto <9/UNIT>.

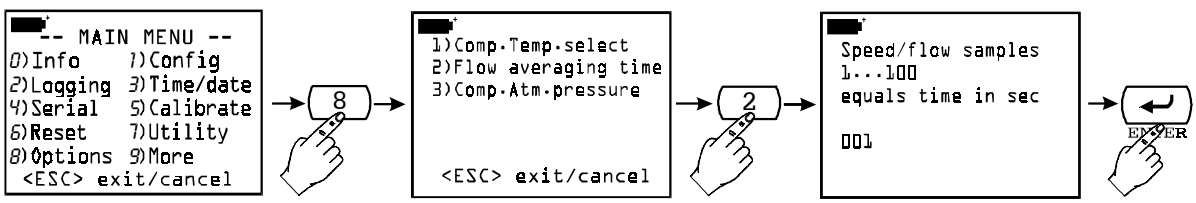
8-2) Flow averaging time (Media corrente nella misura di flusso)

Nelle misure di flusso il valore rilevato dallo strumento è piuttosto instabile a causa per es. delle turbolenze dell'aria. Per questo motivo, si preferisce usare la risultante della media delle ultime **n** misure (media mobile o media corrente): n può andare da 1 a 100.
Nel grafico che segue, la curva 1 rappresenta l'andamento nel tempo delle misure di velocità acquisite dallo strumento. La curva 2 è la media mobile visualizzata dallo strumento ponendo il parametro n – "Flow averaging time" pari a 3. Come si vede dal grafico, l'andamento temporale della curva 2 risente molto meno delle variazioni di ampiezza della curva 1.



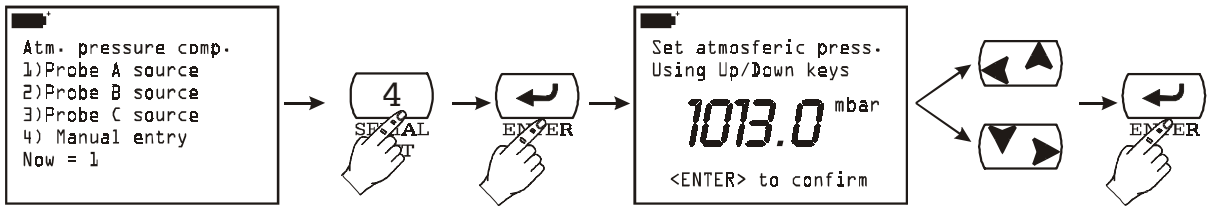
Effetto della media mobile sulla misura di velocità e flusso con n=3.

Dal menu si seleziona la voce "8) Options", quindi la voce "2) Flow averaging time": con la tastiera si imposta il numero da 001 a 100 e si conferma con <ENTER>.



8-3) Comp. Atm. pressure (Compensazione della pressione atmosferica)

Seleziona la sorgente della compensazione della pressione atmosferica. Per es. nelle misure di velocità dell'aria con il tubo di Pitot.
Con i tasti <1/MATH>, <2/LOG> e <3/TIME> si seleziona la pressione atmosferica rilevata rispettivamente dai moduli connessi agli ingressi A, B o C. Con il tasto <4/SERIAL_OUT>, seguito da <ENTER>, si entra nella finestra di impostazione manuale del valore di pressione. come indicato nella finestra seguente:



Con le frecce Up (▲) e Down (▼) inserire direttamente il valore di pressione e confermarlo con il tasto <ENTER>.

LE SONDE

Le sonde del datalogger grafico sono provviste di un modulo "intelligente" che funge da interfaccia tra il sensore posto nella sonda e lo strumento multifunzione. All'interno del modulo è presente un circuito a microprocessore con memoria permanente che svolge diverse funzioni:

- permette al datalogger di riconoscere il tipo di sonda collegata: Pt25, Pt100, Pt500, termocoppia, sonda di umidità, sonda di pressione, sonda anemometrica, …
- memorizza i dati di calibrazione della sonda: in questo modo può essere utilizzata indifferentemente sui tre ingressi dello strumento o su un secondo strumento, senza dover essere ricalibrata;
- riconosce lo strumento col quale è stata calibrata (calibrazione utente)
- mantiene i dati della calibrazione di fabbrica e quelli relativi all'ultima calibrazione fatta dall'utente, eventualmente protetti da password. L'utente, se abilitato, può scegliere quale calibrazione utilizzare per ognuna delle sonde collegate allo strumento.
- memorizza un numero di serie che permette l'individuazione univoca della sonda. Ciò è utile nel caso vengano usate contemporaneamente più sonde dello stesso tipo;

Il riconoscimento delle sonde avviene all'accensione dello strumento, dopo un reset (funzione "*6) Reset"* del Menu) e durante la calibrazione, quando si procede con la calibrazione delle sonde collegate agli ingressi (*vedere la sezione generale riservata alla calibrazione a pag.23 e i singoli modelli nel successivo capitolo*).
Lo strumento tiene in memoria quali sono le sonde collegate ai suoi ingressi: se all'accensione riscontra che c'è stata una variazione perché, per esempio, una sonda è stata scollegata, lo segnala all'operatore con il messaggio: " *WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED – Press NOW any key to choose settings or wait to self-config.*"[(11)]. Premendo, entro 3 secondi, un tasto qualsiasi, viene aperto il menu dove può essere modificata la configurazione dello strumento. Se non si ritiene necessario modificarla, attendere 3 secondi per riportarsi alla condizione di misura standard. Sconnettendo un modulo, appare la scritta "*COM FAILURE*" (errore di comunicazione) che indica l'assenza di comunicazione tra il modulo e lo strumento: reinserire la sonda nello stesso ingresso per ripristinare le condizioni di misura corrette.

Per ulteriori dettagli sulle sonde si vedano qui di seguito i paragrafi relativi alle singole misure.

SONDE DI TEMPERATURA Pt100

Il DO9847 accetta in ingresso sonde di temperatura al Platino con resistenza da 25Ω a 500Ω.
Le sonde al Platino sono connesse a 4 fili, la corrente di eccitazione è scelta in modo tale da minimizzare gli effetti di auto-riscaldamento del sensore.
Tutte le sonde Pt100 sono calibrate in fabbrica: l'utente può scegliere se utilizzare questa calibrazione o realizzarne una nuova ed eventualmente di proteggerla con una password (*vedere la voce "1-3) Probe options (Opzioni della sonda)" a pag.16*).
L'utilizzatore può scegliere quale unità di misura adottare per la visualizzazione e la stampa tra quelle ammesse con sonde Pt100: °C, °F o °K (si vedano le modalità di selezione dell'unità di misura a pag.10)
In appendice al manuale di istruzioni viene riportata la descrizione della funzione matematica utilizzata dallo strumento per ricavare la temperatura in funzione della resistenza del sensore ed il significato dei coefficienti R_0, α, δ e β: *vedere a pag.108*.

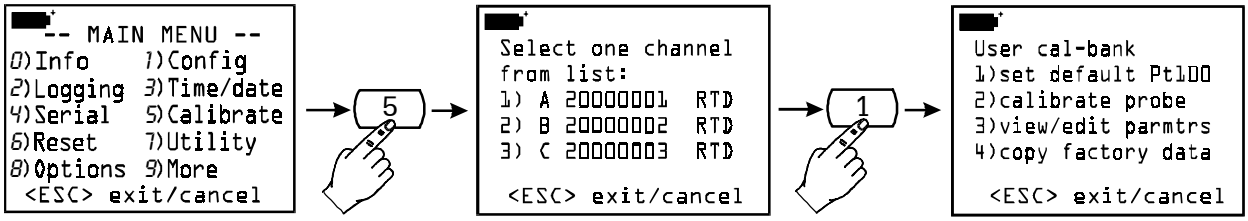
[(11)]Traduz.: "Attenzione! È stata individuata una variazione delle sonde – Premere ORA un tasto qualsiasi per modificare le impostazioni dello strumento oppure attendere la configurazione automatica"

Calibrazione sonde Pt100

La procedura di calibrazione è accessibile dal menu: tasto <MENU> → Funzione ***5) Calibrate*** (a pag.23 sono definite le opzioni della funzione Calibrazione valide per tutti i tipi di sonde).

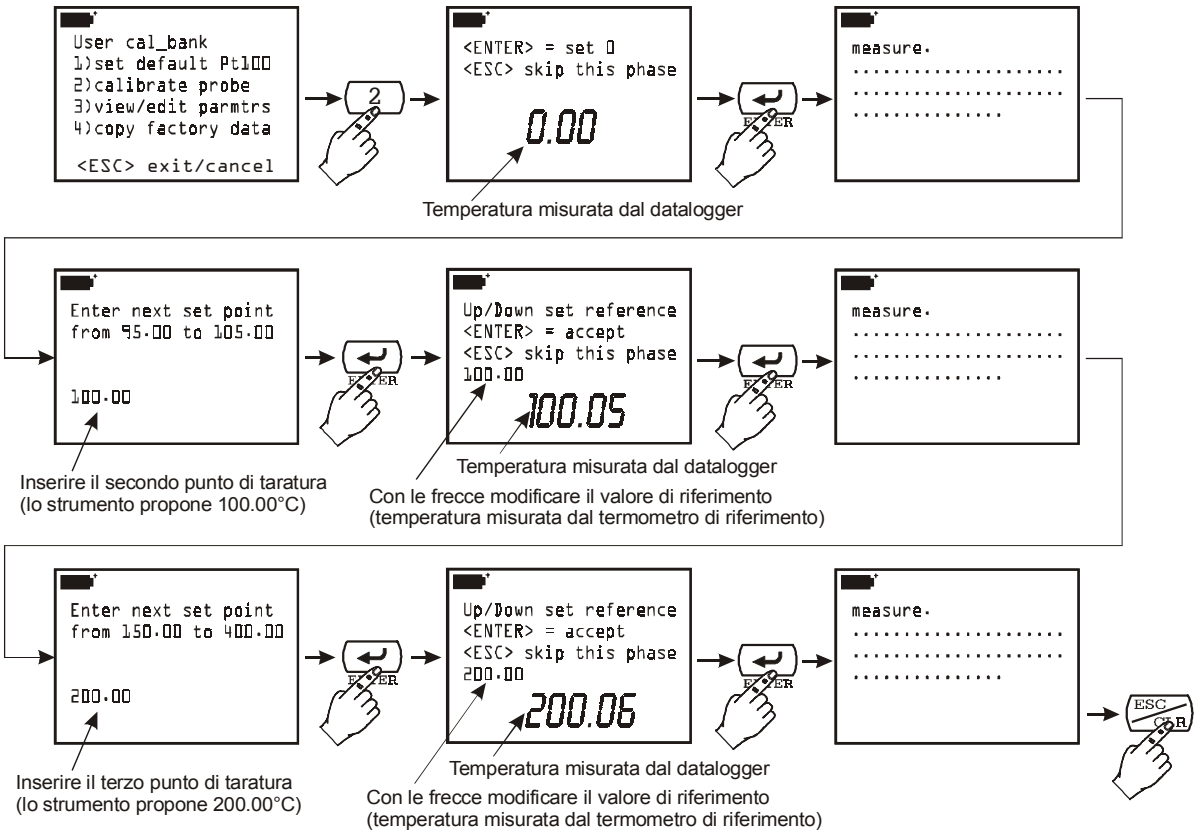
1) ***Set default Pt100***: con questa funzione vengono trasferiti, nella memoria della sonda selezionata, i valori nominali del sensore Pt100 (da usare se la sonda risulta non calibrata e non è possibile effettuare una calibrazione).

2) ***Calibrate probe***: questa funzione viene usata per calibrare la sonda su uno, due o tre punti: un punto è necessariamente 0°C, il secondo dev'essere compreso nell'intervallo tra 95 e 105°C ed il terzo tra 150 e 400°C.
La calibrazione su due o tre punti non è necessaria: quando mancano dei punti, lo strumento utilizzerà, per quei punti, il valore memorizzato nella calibrazione precedente o, se non esiste, userà quella eseguita in fabbrica (vedi *Probe Options* a pag.16).



viene avviata la calibrazione della sonda connessa all'ingresso A

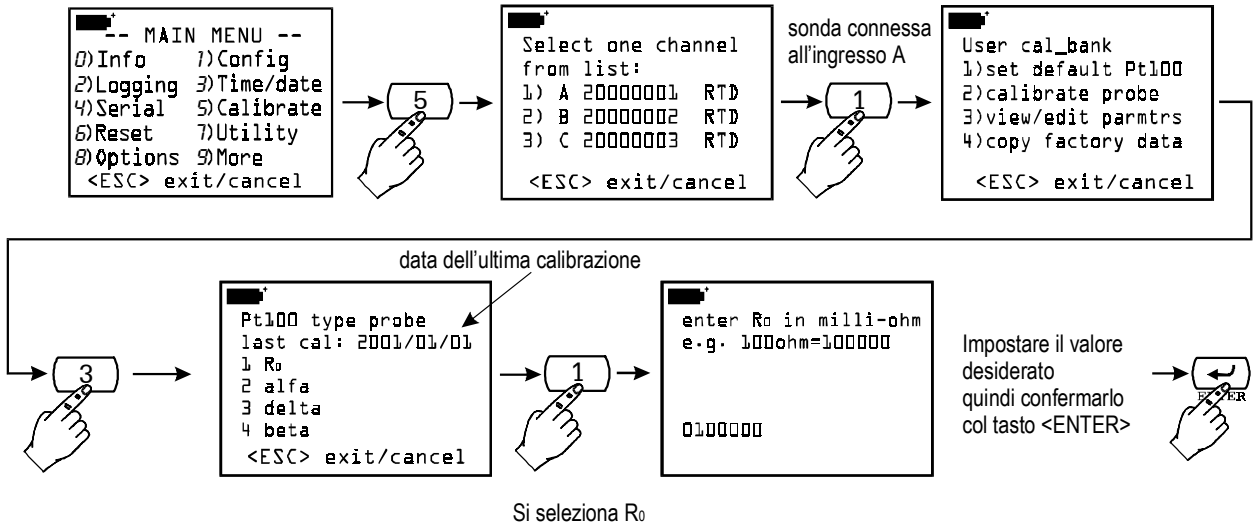
Procedura:
la figura seguente riporta i passaggi per portare a termine una calibrazione su tre punti.



Calibrazione dello 0°C: inserire la sonda in un bagno a 0°C. Il display dello strumento visualizza il valore di temperatura che sta leggendo: quando la lettura si è stabilizzata, premere <ENTER> per confermare il punto a 0°C riferito alla sonda campione di riferimento. Premere <ESC> per passare al secondo punto senza eseguire il primo punto a 0°C.

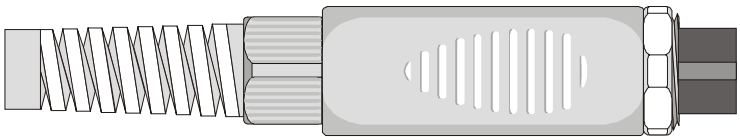
Secondo e terzo punto di calibrazione: lo strumento propone, come secondo punto, 100.00°C; se è necessario un valore di calibrazione diverso, cambiarlo e confermarlo premendo <ENTER>. A questo punto il display dello strumento indica il valore di temperatura che sta leggendo e quello di calibrazione: quest'ultimo può essere ritoccato mediante le frecce. Quando i valori indicati dallo strumento sono uguali a quelli della sonda di riferimento, premere <ENTER> per confermare. Se non si vuole eseguire questo passaggio, premere <ESC>. Viene quindi proposto il terzo punto a 200.00°C: ripetere i passaggi descritti per il secondo punto. Confermare con <ENTER> o annullare il passo corrente con <ESC>. La calibrazione è così completata.

3) ***View/edit paramtrs***: con questa funzione è possibile visualizzare e/o modificare i coefficienti che descrivono la curva T=f(R) utilizzata dal programma per ricavare la temperatura in funzione della resistenza del sensore PRT (vedere l'appendice per i dettagli).
Nell'esempio seguente viene indicato come modificare il parametro R_0 della curva del sensore Pt100 connesso all'ingresso A dello strumento. Per comodità di impostazione, questo parametro è riportato in millesimi di ohm per cui 100.000Ω è indicato come 100000mΩ. Inserire il nuovo valore e premere <ENTER> per confermarlo. Se non si desidera correggere il valore ma semplicemente visualizzarlo, premere <ESC/CLR> per uscire senza apportare modifiche.
Gli altri parametri della curva (α, δ e β) sono riportati usando solo le cifre significative dei rispettivi valori: per esempio α = 0.00385055 viene riportato come 385055 in quanto solo questa parte del coefficiente è quella che può variare. Allo stesso modo δ = 1.499785 è riportato come 1499785 (senza virgola decimale) e β = 0.10863 come 10863.

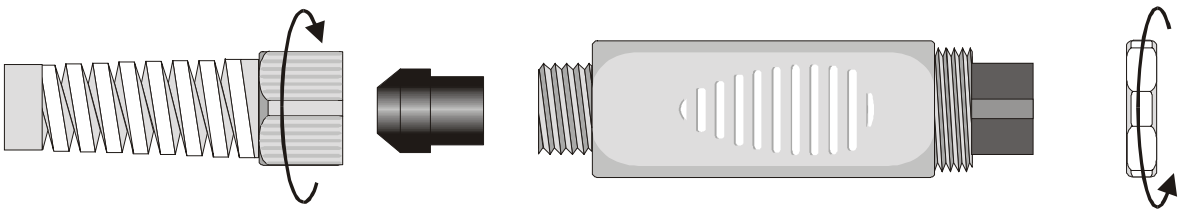


4) ***Copy factory data***: questa funzione trasferisce i dati di calibrazione di fabbrica memorizzati nella sonda. È utile quando ci si accorge che si sono inseriti dei dati di calibrazione errati (per esempio a causa di una calibrazione eseguita non correttamente) e ci si trova temporaneamente impossibilitati ad eseguire una nuova calibrazione.

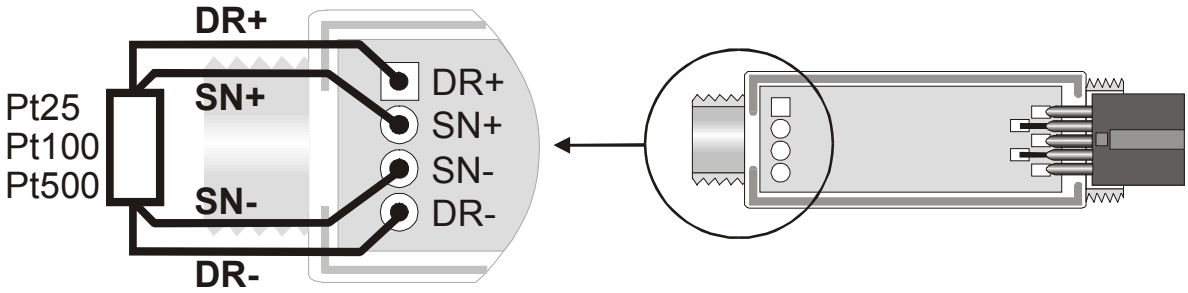
Modulo elettronico TP471 SICRAM per sensori PRT senza sonda.



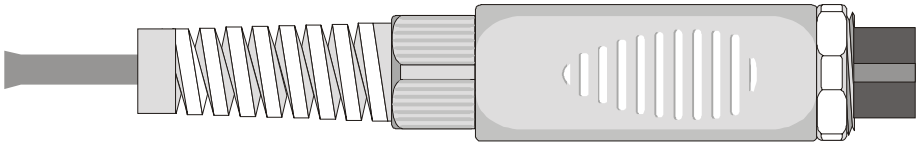
Il modulo elettronico TP471 è previsto per funzionare con sensori PRT connessi a 4 fili. Si possono utilizzare sonde di temperatura a resistenza di Platino con R(0°C) = 25 Ω, 100 Ω o 500 Ω.
Di seguito vengono fornite le istruzioni per la connessione della sonda al Platino al modulo.
Il modulo viene fornito completo di passacavo e gommino per cavi di diametro massimo pari a 5mm. Per aprire il modulo e poter connettere una Pt100, si opera come segue:
svitare il passacavo ed estrarre il gommino, staccare l'etichetta di identificazione, svitare la ghiera sul lato opposto del modulo come riportato in figura:



Aprire i due gusci del modulo: al suo interno è alloggiato il circuito stampato al quale si dovrà collegare la sonda PRT. Le connessioni sono riportate in figura nell'ingrandimento:



Prima di effettuare le saldature far passare il cavo della sonda attraverso il passacavo e il gommino. Curare che le saldature siano pulite ed eseguite a regola d'arte. Una volta completata l'operazione di saldatura, chiudere i due gusci, inserire il gommino nel modulo, avvitare il passacavo e la ghiera. Fare attenzione che il cavo non si attorcigli avvitando il passacavo. A questo punto la sonda è pronta.



Prima di poterla utilizzare, è necessario effettuare la taratura (*si vedano da pag. 30 in poi le varie modalità di calibrazione*)
Se si conoscono i parametri di Callendar – Van Dusen della sonda, questi possono essere inseriti nella memoria ed avere così la sonda tarata *(Vedere il paragrafo "View/edit paramtrs" a pag.31)*.

SONDE DI TEMPERATURA TERMOCOPPIA

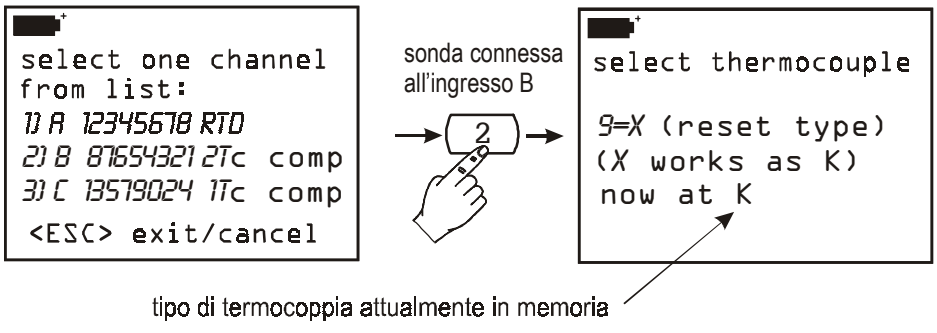
Il DO9847 accetta in ingresso sonde di temperatura a termocoppia di tipo K, J, T, E, R, S, B ed N.
La sonda è composta da un modulo provvisto di connettore DIN a 8 poli da collegare agli ingressi del datalogger, di un circuito a microprocessore con memoria permanente e, a seconda dei modelli, da uno o due connettori per termocoppia. Vi sono moduli con o senza il sensore di temperatura integrato per la compensazione della temperatura ambiente. Premendo i tasti funzione F1, F2 e F3 in corrispondenza delle indicazioni Xsel, Ysel e Zsel, è possibile visualizzare le temperature rilevate dalle sonde a termocoppia connesse agli ingressi: se, per esempio, all'ingresso A è connesso un modulo doppio compensato (TP471D1), A1 rappresenta la temperatura della sonda 1, A2 la temperatura della sonda 2 e A3 la temperatura del giunto freddo; se invece è connesso un modulo singolo compensato (TP471D), A1 rappresenta la temperatura della termocoppia e A3 quella del giunto freddo.
Le sonde a termocoppia acquistate con il relativo modulo sono calibrate in fabbrica: l'utente può scegliere se utilizzare questa calibrazione o realizzarne una nuova ed eventualmente di proteggerla con una password.
L'utilizzatore può scegliere quale unità di misura adottare per la visualizzazione e la stampa tra quelle ammesse con sonde termocoppia: °C, °F o K (si vedano le modalità di selezione dell'unità di misura a pag.10)

Calibrazione sonde a termocoppia

Per la calibrazione sono previsti un punto di correzione dell'offset e fino a tre punti di compensazione dell'amplificazione. **Le due sonde collegate al modulo doppio (TP471D1) vanno calibrate contemporaneamente**.
La temperatura del giunto freddo viene rilevata da un sensore KTY[12] posto all'interno del modulo della sonda. La temperatura fornita dal sensore viene calibrata in fabbrica.

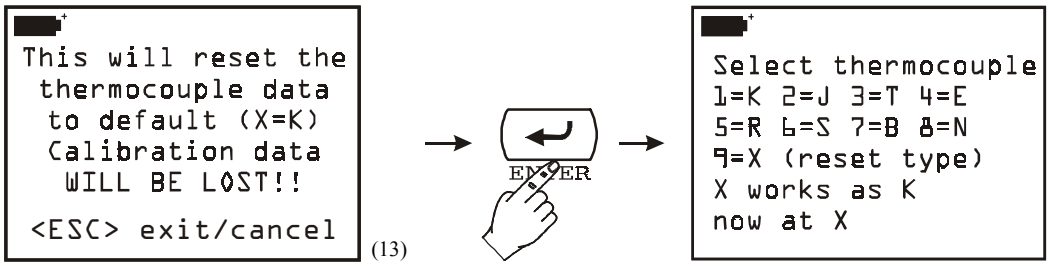
Selezione del tipo di termocoppia

Per avviare la calibrazione, entrare nel menu dello strumento e selezionare la voce "*5) Calibrate*": verranno proposte le sonde collegate agli ingressi dello strumento. Scelto l'ingresso a cui è collegato il modulo da tarare, si accede al menu di selezione del tipo di termocoppia.



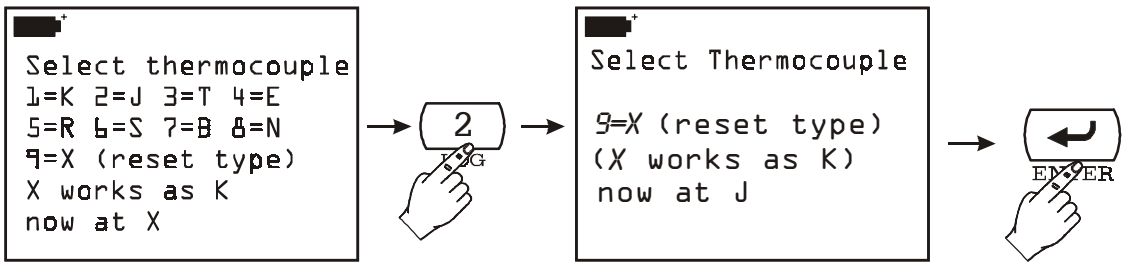
Per cambiare il tipo di termocoppia è necessario preventivamente cancellare quello presente in memoria e quindi inserire il nuovo tipo. Nell'esempio riportato sopra, la sonda è di tipo K. Premere il tasto <ENTER> per confermare o premere il tasto <9/UNIT> per modificarlo. Premendo <9/UNIT>, i dati di calibrazione della termocoppia vengono riportati al valore di default.
Premere <ENTER> per procedere o <ESC/CLR> per annullare l'operazione di reset.

(12) Il sensore KTY utilizzato ha una resistenza di 1000 Ohm a 25°C

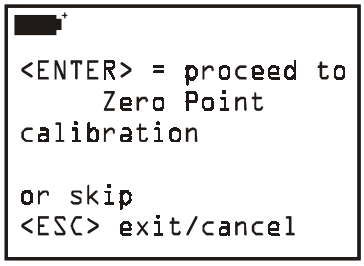


(13)

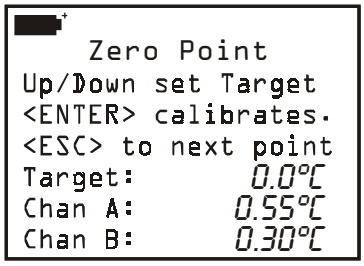
A questo punto è possibile immettere il tipo di termocoppia premendo il corrispondente tasto numerico: se, per esempio, si desidera impostare il tipo di termocoppia J, si preme il tasto numerico <2/LOG> e alla schermata successiva si conferma col tasto <ENTER>.



Compensazione dell'offset



Premere <ESC/CLR> per non eseguire questo passaggio. Portare il bagno di taratura alla temperatura prevista per la compensazione dell'offset a 0°C ed immergervi la sonda (o le due sonde del modulo doppio). Attendere che le sonde si portino alla temperatura del bagno quindi premere <ENTER>. Appare la schermata seguente:



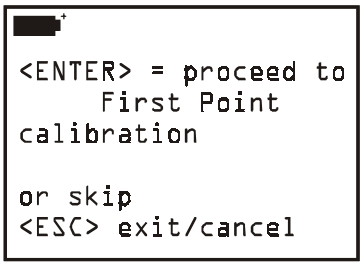
Attendere che le temperature indicate per i canali A e B si siano stabilizzate. Con le frecce *Su* e *Giù* correggere il valore di taratura proposto dallo strumento (Target) e farlo coincidere con la temperatura del bagno rilevata dal termometro di riferimento. Per confermare, premere <ENTER>: così facendo, i valori di temperatura della sonda termocoppia (o delle due sonde se è con-

(13) Traduz.: Premendo <ENTER> i dati della termocoppia verranno riportati ai valori di default. I dati di calibrazione verranno cancellati. Premere <ESC/CLR> per uscire senza apportare modifiche.

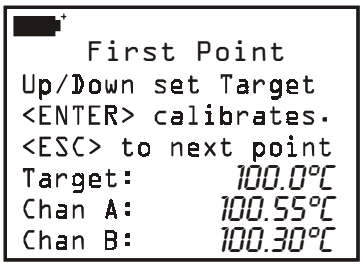
nesso il modulo doppio) si portano automaticamente al valore indicato come “Target” e rilevato dal termometro di riferimento. Passare al successivo punto o <ESC/CLR> per concludere la taratura.

Secondo punto di taratura

Sono previsti fino a tre punti di compensazione del guadagno delle sonde. I tre punti possono essere scelti a piacere **purché in ordine crescente**. Inoltre, se non si ritiene necessario fare la taratura su tutti e tre i punti è possibile tarare solo il primo e non eseguire gli altri due (col tasto <ESC/CLR>) oppure eseguire il primo e il secondo e non eseguire il terzo punto.



Portare il forno di taratura alla temperatura prevista per la compensazione del guadagno del secondo punto ed immergervi la sonda (o le due sonde del modulo doppio). Attendere che le sonde si portino alla temperatura del forno quindi premere <ENTER>. Appare la schermata seguente:



Lo strumento propone le temperature lette dai canali di ingresso A e B e un valore stimato della temperatura del forno: nella figura precedente lo strumento ha rilevato dai canali A e B le temperature 100.55°C e 100.30°C e ha proposto, come temperatura del forno, 100.0°C. Attendere che le temperature indicate per i canali A e B si siano stabilizzate. Con le frecce *Su* e *Giù* correggere, se necessario, il valore di taratura proposto dallo strumento (Target) e farlo coincidere con la temperatura del forno rilevata dal termometro di riferimento. Premere <ENTER> per confermare: l’indicazione del valore della sonda (o delle due sonde) in taratura coinciderà con la temperatura indicata dallo strumento (Target) e con la temperatura rilevata dal termometro di riferimento. Passare al successivo punto o <ESC/CLR> per concludere la taratura.

Terzo e quarto punto di taratura

Le procedure per la taratura del terzo e quarto punto sono identiche a quelle del secondo punto: assicurarsi di utilizzare temperature crescenti del forno. Premere <ESC/CLR> se non si desidera eseguire questi punti di taratura.

SONDE DI UMIDITÀ RELATIVA

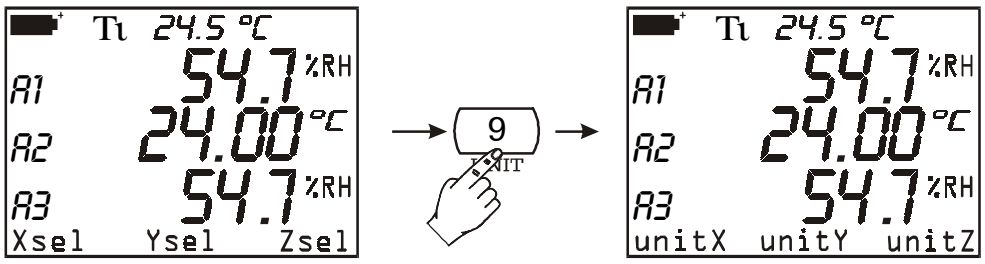
Le sonde di umidità per il DO9847 sono di tipo combinato umidità e temperatura: il sensore di umidità è di tipo capacitivo, il sensore di temperatura è un Pt100. Le sonde sono provviste di un modulo con connettore DIN a 8 poli al cui interno è alloggiato un circuito a microprocessore con memoria permanente che immagazzina i dati di calibrazione.
Premendo i tasti funzione *F1*, *F2* e *F3* in corrispondenza delle indicazioni *Xsel*, *Ysel* e *Zsel*, è possibile visualizzare l'umidità (o una delle grandezze derivate, come è spiegato oltre), la temperatura (o una delle grandezze derivate) rilevata dalla sonda combinata connessa agli ingressi dello strumento e alcuni indici qualitativi: se una sonda combinata è connessa all'ingresso A, *A1* rappresenta l'umidità, *A2* la temperatura rilevata dal sensore Pt100 della sonda e *A3* i Discomfort index e Net index (per una descrizione dettagliata del significato degli indici si veda il paragrafo *Umidità e indici qualitativi (Comfort indices)* a pag.42).
Lo strumento misura l'umidità relativa, la temperatura e, partendo da un valore fisso di pressione barometrica di 1013.25mbar, calcola le seguenti grandezze derivate:

1. Pvp — pressione di vapore parziale (hPa)
2. g/Kg — grammi di vapore in un chilogrammo di aria secca
3. g/m^3 — grammi di vapore in un metro cubo di aria secca
4. J/gr — entalpia
5. Td — punto di rugiada (°C)
6. Tw — temperatura di bulbo umido (°C)
7. Td — punto di rugiada (°F)
8. Tw — temperatura di bulbo umido (°F)
9. Svp — pressione di vapore saturo (hPa)
10. DiscIndx — Discomfort Index
11. NetIndx — Net Index

Le prime 8 variabili formano, con l'umidità relativa, un gruppo di nove variabili identificate a display con il numero 1: A1, B1 o C1 a seconda che la relativa sonda sia connessa rispettivamente all'ingresso A, B o C dello strumento.
Il gruppo composto dalla temperatura del sensore Pt100 e dalla variabile Svp è identificato a display con il numero 2: A2, B2 o C2.
In A3 (o B3 o C3) sono raccolti l'umidità relativa, il Discomfort Index ed il Net Index.
La selezione all'interno di ciascuno dei tre gruppi avviene con il tasto <9/UNIT> come riportato nell'esempio che segue.
Si supponga di avere una sonda combinata di umidità e temperatura connessa all'ingresso A dello strumento e voler visualizzare il punto di rugiada (Td in °C) nella prima riga del display, la pressione di vapore saturo (Svp) nella seconda riga ed il Net index nella terza.
Procedura:

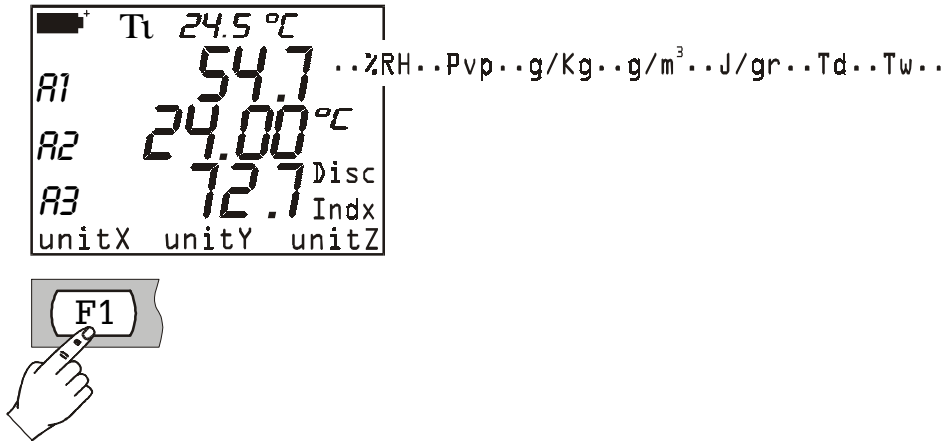
se il display non è già impostato in modo da visualizzare le variabili A1, A2 e A3, si prema il tasto F1 (Xsel) fino a vedere nella prima riga l'indicazione **A1**, con il tasto F2 (Ysel), nella seconda riga, l'indicazione **A2** e con il tasto F3 (Zsel) **A3** nella terza riga**.**

A questo punto si prema il tasto <9/UNIT>:



Le voci Xsel,Ysel e Zsel nella barra dei comandi vengono sostituite dalle voci unitX, unitY e unitZ.

Premendo più volte il tasto funzione F1 (unitX), si potrà ora scegliere la variabile Td (°C) compresa nel primo gruppo di variabili: %RH, Pvp, g/Kg, g/m^3, J/gr, Td (°C), Tw (°C), Td (°F), Tw (°F).



Analogamente, per la seconda riga del display, con il tasto funzione F2 si sceglierà la variabile *Svp* compresa nell'elenco delle variabili del secondo gruppo (temperatura Pt100 in °C, °F o °K e Svp) e, con il tasto funzione F3, la variabile *Net Index* compresa nel terzo gruppo (%RH, Discomfort Index o Net Index).

La misura con la sonda combinata si esegue introducendo la sonda nella zona in cui si vogliono rilevare i parametri. Tenere la sonda lontano da elementi che possano interferire con la misura quali fonti di calore o di freddo, pareti o correnti d'aria, ecc. Evitare salti termici che diano luogo a condensa. La lettura dove non ci sono salti termici è pressoché immediata; in presenza invece di salti termici, bisogna attendere che le sonde e il corpo porta sonda abbiano raggiunto l'equilibrio termico, altrimenti si verifica irraggiamento o assorbimento di calore sul sensore di umidità relativa: tutto ciò porta ad una misura errata in quanto, come detto sopra, la temperatura influisce sull'umidità relativa.

Calibrazione della sonda combinata umidità/temperatura

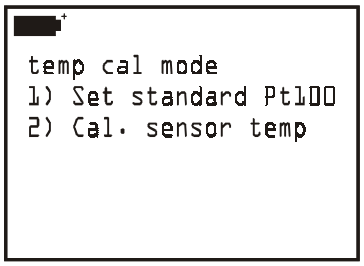
Per una corretta taratura delle sonde è fondamentale la conoscenza ed il rispetto dei fenomeni fisici che sono alla base della misura: per questo motivo si raccomanda di seguire scrupolosamente quanto riportato di seguito e di eseguire nuove tarature solo se in possesso di adeguate conoscenze tecniche.

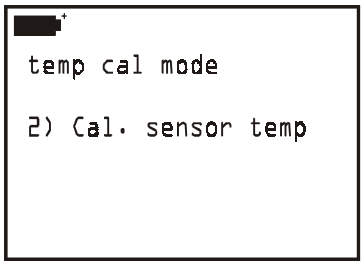
La procedura di calibrazione è accessibile dal Menu: tasto <MENU> → Funzione ***5) Calibrate*** (a pag.23 sono definite le opzioni della funzione Calibrazione valide per tutti i tipi di sonde). Entrando nella funzione col tasto <Enter> si presenta l'elenco di tutte le sonde collegate agli ingressi dello strumento: selezionare la sonda di umidità/temperatura da tarare.

Per le sonde combinate sono previste due distinte procedure di taratura: **una per il sensore di temperatura e una per il sensore di umidità relativa.**

Calibrazione del sensore di temperatura Pt100 o termocoppia

Salvo il caso in cui il sensore di temperatura lavori in un ambiente particolarmente ostile o corrosivo o, per errore, ne sia stata compromessa la calibrazione, la sonda di temperatura non richiede, di norma, di essere ricalibrata: si consiglia di valutare attentamente la necessità di una nuova calibrazione prima di intervenire.
Il menu di calibrazione varia a seconda del sensore di temperatura. La voce "*1) Set standard Pt100*" appare solo se la sonda è provvista del sensore Pt100 (figura a sinistra), la voce "*2) Cal. sensor temp*" è disponibile per tutte due le versioni.

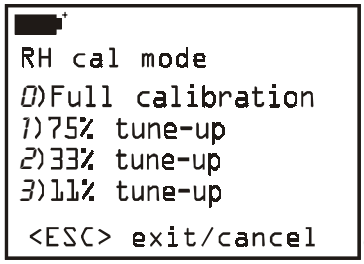




1) ***Set standard Pt100***: riporta i parametri del sensore ai valori di default della curva Pt100 standard. Premendo il tasto <1/MATH> vengono copiati, nella memoria della sonda selezionata, i valori nominali del sensore Pt100. Questa funzione va usata se la sonda risulta non calibrata e non è possibile effettuare una calibrazione del sensore. Per uscire dalla funzione senza apportare modifiche premere <ESC/CLR>.

2) ***Cal. sensor temp***: richiede un forno di taratura ed un termometro di riferimento. Premere il tasto <2/LOG>: apparirà la misura della temperatura rilevata dal sensore Pt100 o TC (termocoppia). Inserire la sonda da tarare insieme con la sonda del termometro di riferimento in un forno di taratura (**rispettando il range di funzionamento della sonda di UR**). La sonda dovrà essere protetta dall'eventuale liquido del forno. Il punto di taratura può essere uno qualsiasi, compreso nel campo di lavoro della sonda di UR, in quanto con questa operazione si esegue un allineamento con la curva teorica. Attendere finché la misura si sia stabilizzata: con le frecce, correggere eventualmente il valore indicato dallo strumento, portandolo a coincidere con quello rilevato dal termometro di riferimento. Premere il tasto <ENTER> per confermare.

Calibrazione del sensore di umidità relativa



(14)

Il menu relativo alla calibrazione del sensore UR propone quattro versioni: la prima si riferisce alla calibrazione completa su 2 o 3 punti; le altre tre versioni servono per l'allineamento di un solo punto a 75%, 33% e 11%UR.

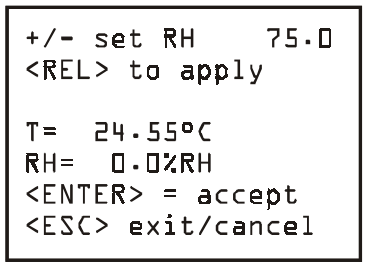
(14) Tune-up = aggiustamento, regolazione fine

0) Full calibration (Calibrazione completa)

Questa procedura di calibrazione cancella i dati delle precedenti tarature. **Per una corretta taratura della sonda il primo punto deve essere a 75%UR** e il secondo punto a 33%UR. Concluso il secondo punto a 33%UR, lo strumento propone anche un terzo punto di calibrazione a 11%UR: se non si desidera utilizzarlo, è sufficiente premere il tasto <ESC/CLR> per uscire senza apportare quest'ultima correzione.
Per portare a termine una corretta taratura è molto importante che la sonda e le soluzioni sature si trovino alla stessa temperatura e che questa sia il più possibile stabile durante tutta l'operazione di taratura.

Sequenza di taratura:

1. Svitare la protezione dei sensori alla sommità della sonda.
2. Avvitare al suo posto, bene in base, il tappo forato con la sua ghiera filettata (ne esistono di diverse misure a seconda del tipo di sonda).
3. Aprire il tappo della soluzione satura a 75%UR.
4. Verificare che all'interno della camera di misura non vi siano gocce di soluzione: se vi fossero, asciugarle con della carta assorbente.
5. Introdurre la sonda nel contenitore, assicurandosi che il tappo con la sonda vada in base. **La camera di misura deve essere perfettamente chiusa, altrimenti non andrà in saturazione**: è fondamentale che non vi sia passaggio d'aria dall'esterno all'interno della camera.
6. **Aspettare almeno 30 minuti**.
7. Premere il tasto <**0**> per selezionare la versione di taratura "**0) Full calibration**"; **apparirà il messaggio che ricorda come continuando si cancelleranno tutti i dati relativi a precedenti calibrazioni**. Premere <ENTER> per continuare o <ESC/CLR> per annullare l'operazione senza apportare modifiche.
8. Apparirà la seguente schermata:



con i tasti freccia *Su* e *Giù* è possibile correggere il valore della soluzione satura rispetto al 75.0 proposto dallo strumento. La temperatura è quella rilevata dal sensore Pt100 o TC, il valore iniziale di umidità relativa è 0.0%UR in quanto i dati delle precedenti calibrazioni sono stati cancellati. Per confermare il primo punto di taratura si possono usare il tasto <REL> o il tasto <ENTER>: con il primo si "applica" la correzione restando nella stessa schermata; con il tasto <ENTER> si passa direttamente alla schermata relativa alla taratura del 33%UR.
Il tasto <REL> è utile quando si vuole avere conferma della correzione apportata prima di procedere oltre: per passare al secondo punto a 33%UR premere il tasto <ENTER>.

9. Estrarre la sonda dal contenitore a 75%UR, richiuderlo con il suo tappo, aprire il contenitore con la soluzione satura a 33%UR. Verificare che all'interno della camera di misura non vi siano gocce di soluzione: se vi fossero, asciugarle con della carta assorbente.
10. Introdurre la sonda nel contenitore, assicurandosi che il tappo con la sonda vada in base. La camera di misura deve essere perfettamente chiusa, altrimenti non andrà in saturazione.
11. **Aspettare almeno 30 minuti**.
12. Correggere, se necessario, il valore della soluzione satura con le frecce. Lo strumento indicherà la temperatura rilevata dal sensore: per portare a termine una corretta calibrazione è

importante che questa venga mantenuta entro ±1°C da quella utilizzata per calibrare il primo punto a 75%UR. La misura di UR rilevata dallo strumento non è completa finché non si eseguirà il secondo punto di taratura. Premendo <REL> lo strumento proporrà il valore misurato e compensato in temperatura: sarà 33%UR se la sonda e la soluzione satura sono a 20°C. Premere <ENTER> per continuare.

13. Estrarre la sonda dal contenitore a 33%UR, richiuderlo con il suo tappo.
14. Giunti a questo punto è possibile procedere con il terzo punto a 11%UR o concludere la taratura avendo tarato la sonda sui due punti a 75 e 33%UR. Premere <ESC/CLR> per terminare o continuare con il passo successivo.
15. Aprire il contenitore con la soluzione satura a 11%UR. Verificare che all'interno della camera di misura non vi siano gocce di soluzione: se vi fossero, asciugarle con della carta assorbente.
16. Introdurre la sonda nel contenitore, assicurandosi che il tappo con la sonda vada in base. La camera di misura deve essere perfettamente chiusa, altrimenti non andrà in saturazione.
17. **Aspettare almeno 30 minuti**.
18. Correggere, se necessario, il valore della soluzione satura con le frecce. Lo strumento indicherà la temperatura rilevata dal sensore: mantenerla entro ±1°C da quella utilizzata per calibrare i primi due punti. Premendo <REL> lo strumento proporrà il valore misurato e compensato in temperatura: sarà 11.3%UR se la sonda e la soluzione satura sono a 20°C. Premere <ENTER> per concludere la taratura.
19. Estrarre la sonda dal contenitore. Richiuderlo con il suo tappo.
20. Svitare la ghiera con il tappo, avvitare la protezione dei sensori. Con quest'ultima operazione si è conclusa la taratura.

1) 75% tune-up (aggiustamento a 75%UR)

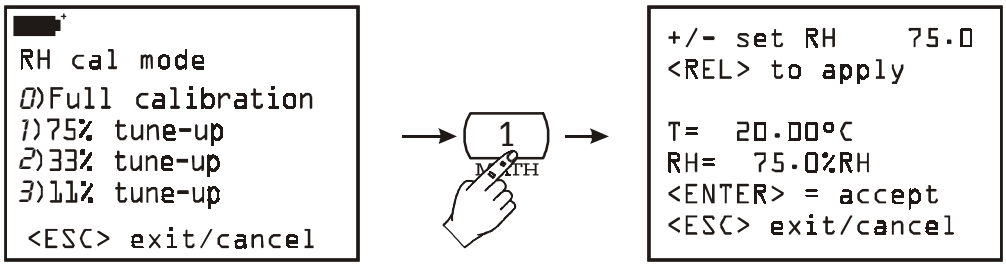
2) 33% tune-up (aggiustamento a 33%UR)

3) 11% tune-up (aggiustamento a 11%UR)

Queste funzioni apportano una correzione di allineamento intorno i tre punti di calibrazione a 75, 33 e 11%UR.
Quanto detto per la calibrazione completa vale anche per queste versioni di calibrazioni parziali, Per portare a termine una corretta taratura è molto importante che la sonda e la soluzione satura si trovino alla stessa temperatura e che questa sia il più possibile stabile durante tutta l'operazione.

Sequenza di taratura *(si fa riferimento al punto a 75%UR. Per gli altri due punti la procedura non cambia):*

1. Svitare la protezione dei sensori alla sommità della sonda.
2. Avvitare al suo posto, bene in base, il tappo forato con la sua ghiera filettata.
3. Aprire il tappo della soluzione satura a 75%UR.
4. Verificare che all'interno della camera di misura non vi siano gocce di soluzione: se vi fossero, asciugarle con della carta assorbente.
5. Introdurre la sonda nel contenitore, assicurandosi che il tappo con la sonda vada in base. La camera di misura deve essere perfettamente chiusa, altrimenti non andrà in saturazione: è fondamentale che non vi sia passaggio d'aria dall'esterno all'interno della camera.
6. **Aspettare almeno 30 minuti**.
7. Partendo dalla schermata "**RH cal mode**" premere il tasto <1/MATH> per avviare la funzione di aggiustamento a 75%UR:



8. Con i tasti freccia *Su* e *Giù* è possibile correggere il valore rispetto la soluzione satura al 75.0 proposto dallo strumento. La temperatura è quella rilevata dal sensore Pt100 o TC. Per confermare il punto di taratura si possono usare il tasto <REL> o il tasto <ENTER>. Con il tasto <REL> si "applica" la correzione restando nella stessa schermata: lo strumento propone il valore misurato e compensato in temperatura. Con il tasto <ENTER> si conferma il valore e si esce dalla procedura.
   Il tasto <REL> è utile quando si vuole avere conferma della correzione apportata o si vuole eventualmente ripetere l'operazione prima di concludere. **Dopo la pressione del tasto <REL>, lo strumento visualizza il valore di umidità relativa rilevato: questo sarà pari al valore della soluzione satura impostata o visualizzato dallo strumento (prima riga del display) se la sonda e la soluzione satura sono a 20°C altrimenti risulterà corretto in base alla temperatura letta.**
9. Estrarre la sonda dal contenitore. Richiuderlo con il suo tappo.
10. Svitare la ghiera con il tappo, avvitare la protezione dei sensori. Con quest'ultima operazione si è conclusa la taratura e l'allineamento ad un punto specifico di UR.

Note importanti:

1) Non toccare con le mani il sensore UR
2) La base del sensore è in allumina per cui si può facilmente rompere
3) Durante l'intero ciclo di taratura operare il più possibile a temperatura costante; le materie plastiche sono generalmente cattive conduttrici di calore per cui ci vuole del tempo perché si portino all'equilibrio termico
4) Nel caso non si ottengano risultati soddisfacenti, verificare che:
- il sensore non sia guasto o corroso
- durante la taratura, la camera di misura sia perfettamente chiusa
- le soluzioni sature non siano esaurite. Una soluzione satura a 11%UR o 33%UR è esaurita quando non c'è più al suo interno fra le due pareti il sale ma solo un liquido denso: in questo caso la camera non riesce più a raggiungere la saturazione. Per le soluzioni sature a 75%UR verificare che il sale non sia secco (cristallizzato): per raggiungere la saturazione deve essere umido.

5) Conservazione delle soluzioni sature: le soluzioni sature vanno conservate possibilmente al buio ad una temperatura costante di circa 20°C con il contenitore ben chiuso in un locale asciutto.

Equilibrium Relative Humidity of Selected Saturated Salt Solutions from 0 to 100°C

Temp °C	Lithium Chloride	Potassium Acetate	Magnesium Chloride	Potassium Carbonate	Magnesium Nitrate	Sodium Chloride	Potassium Chloride	Potassium Nitrate	Potassium Sulfate
0	11.23 ± 0.54		33.66 ± 0.33	43.13 ± 0.66	60.35 ± 0.55	75.51 ± 0.34	88.61 ± 0.53	96.33 ± 2.9	98.77 ± 1.10
5	11.26 ± 0.47		33.60 ± 0.28	43.13 ± 0.50	58.86 ± 0.43	75.65 ± 0.27	87.67 ± 0.45	96.27 ± 2.1	98.48 ± 0.91
10	11.29 ± 0.41	23.28 ± 0.53	33.47 ± 0.24	43.14 ± 0.39	57.36 ± 0.33	75.67 ± 0.22	86.77 ± 0.39	95.96 ± 1.4	98.18 ± 0.76
15	11.30 ± 0.35	23.40 ± 0.32	33.30 ± 0.21	43.15 ± 0.33	55.87 ± 0.27	75.61 ± 0.18	85.92 ± 0.33	95.41 ± 0.96	97.89 ± 0.63
20	11.31 ± 0.31	23.11 ± 0.25	33.07 ± 0.18	43.16 ± 0.33	54.38 ± 0.23	75.47 ± 0.14	85.11 ± 0.29	94.62 ± 0.66	97.59 ± 0.53
25	11.30 ± 0.27	22.51 ± 0.32	32.78 ± 0.16	43.16 ± 0.39	52.89 ± 0.22	75.29 ± 0.12	84.34 ± 0.26	93.58 ± 0.55	97.30 ± 0.45
30	11.28 ± 0.24	21.61 ± 0.53	32.44 ± 0.14	43.17 ± 0.50	51.40 + 0.24	75.09 ± 0.11	83.62 ± 0.25	92.31 ± 0.60	97.00 ± 0.40
35	11.25 ± 0.22		32.05 ± 0.13		49.91 ± 0.29	74.87 ± 0.12	82.95 ± 0.25	90.79 ± 0.83	96.71 ± 0.38
40	11.21 ± 0.21		31.60 ± 0.13		48.42 ± 0.37	74.68 ± 0.13	82.32 ± 0.25	89.03 ± 1.2	96.41 ± 0.38
45	11.16 ± 0.21		31.10 ± 0.13		46.93 ± 0.47	74.52 ± 0.16	81.74 ± 0.28	87.03 ± 1.8	96.12 ± 0.40
50	11.10 ± 0.22		30.54 ± 0.14		45.44 ± 0.60	74.43 ± 0.19	81.20 ± 0.31	84.78 ± 2.5	95.82 ± 0.45
55	11.03 ± 0.23		29.93 ± 0.16			74.41 ± 0.24	80.70 ± 0.35		
60	10.95 ± 0.26		29.26 ± 0.18			74.50 ± 0.30	80.25 ± 0.41		
65	10.86 ± 0.29		28.54 ± 0.21			74.71 ± 0.37	79.85 ± 0.48		
70	10.75 ± 0.33		27.77 ± 0.25			75.06 ± 0.45	79.49 ± 0.57		
75	10.64 ± 0.38		26.94 ± 0.29			75.58 ± 0.55	79.17 ± 0.66		
80	10.51 ± 0.44		26.05 ± 0.34			76.29 ± 0.65	78.90 ± 0.77		
85	10.38 ± 0.51		25.11 ± 0.39				78.68 ± 0.89		
90	10.23 ± 0.59		24.12 ± 0.46				78.50 ± 1.00		
95	10.07 ± 0.67		23.07 ± 0.52						
100	9.90 ± 0.77		21.97 ± 0.60						

Umidità e indici qualitativi (Comfort indices)

È ben noto a tutti come le condizioni ambientali influiscano sullo stato di benessere fisiologico: particolari valori di temperatura, umidità e velocità dell'aria risultano alla maggior parte delle persone fastidiose o addirittura insopportabili. Mentre è facile quantificare la relazione tra la misura di ciascuna variabile presa separatamente e l'effetto sull'uomo, più complesso risulta fornire una indicazione sull'effetto combinato di esse.

Per questo motivo sono stati introdotti diversi sistemi di valutazione che portano alla formulazione di indici qualitativi climatici (**Comfort Indices**).

I due indici forniti dal DO9847 sono il **Discomfort Index** ed il **Net Index**. Il primo dipende solo dalla temperatura e dall'umidità relativa mentre il secondo tiene in considerazione anche la velocità dell'aria.

I due indici possono essere visualizzati se allo strumento è connessa una sonda combinata di temperatura/umidità (per es. la sonda HP472AC). Il Discomfort Index ed il Net Index sono compresi nel gruppo di variabili identificato con il numero 3: A3, B3 o C3 a seconda che la sonda sia connessa rispettivamente all'ingresso A, B o C. A pag.36 è riportato un esempio di impostazione dello strumento nel quale è spiegato come visualizzare il Net Index a display.

Il Net Index è funzione anche della velocità dell'aria, come si vede dalla definizione riportata più avanti. Se allo strumento è connessa anche una sonda anemometrica omni-direzionale a filo caldo (modello AP471 S2), la misura di velocità rilevata viene usata per il calcolo dell'indice. Se la sonda non è presente, la velocità dell'aria viene posta pari a zero ed il suo contributo viene trascurato.

Discomfort index DI

È così definito:

$$DI = 0.81 \bullet T + \frac{H}{100} \bullet (0.99 \bullet T - 14.3) + 46.3$$

con T = temperatura in °C e
H = umidità relativa in %.
In funzione del valore fornito dall'indice DI, le condizioni climatiche si definiscono da confortevoli a molto disagevoli, a insostenibili:

	Confortevole	Poco disagevole	Disagevole	Molto disagevole	Insostenibile
68		70	75	80	86

Net index NI

È così definito:

$$NI = 37 - \frac{37 - T}{0.68 - 0.0014 \bullet H + \frac{1}{1.76 + 1.4 \bullet v^{0.75}}} - 0.29 \bullet \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

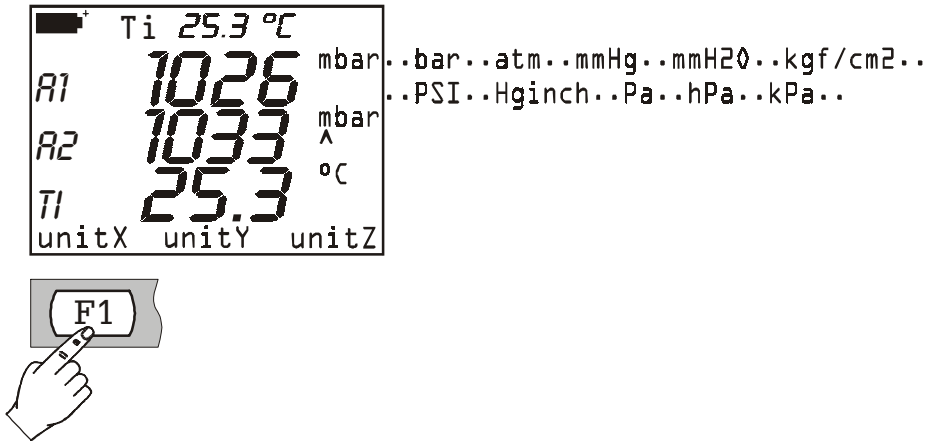
con T = temperatura in °C,
H = umidità relativa in % e
v = velocità dell'aria in m/s.

NI fornisce la cosiddetta "temperatura apparente": in presenza di condizioni climatiche ottimali, il Net Index si avvicina alla temperatura T espressa in gradi Celsius. A mano a mano che ci si allontana dalle condizioni ottimali, il peso dell'umidità e della velocità dell'aria diventano sempre più evidenti ed il Net Index fornisce una temperatura apparente che rispecchia le sensazioni tipiche dell'uomo discostandosi anche apprezzabilmente dal valore della sola temperatura:

- in un clima caldo, NI cresce con il crescere della temperatura e/o dell'umidità ma decresce all'aumentare del vento
- in un clima freddo, NI cala con la temperatura e con l'aumentare dell'umidità e del vento.

MODULO ELETTRONICO PP471 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE

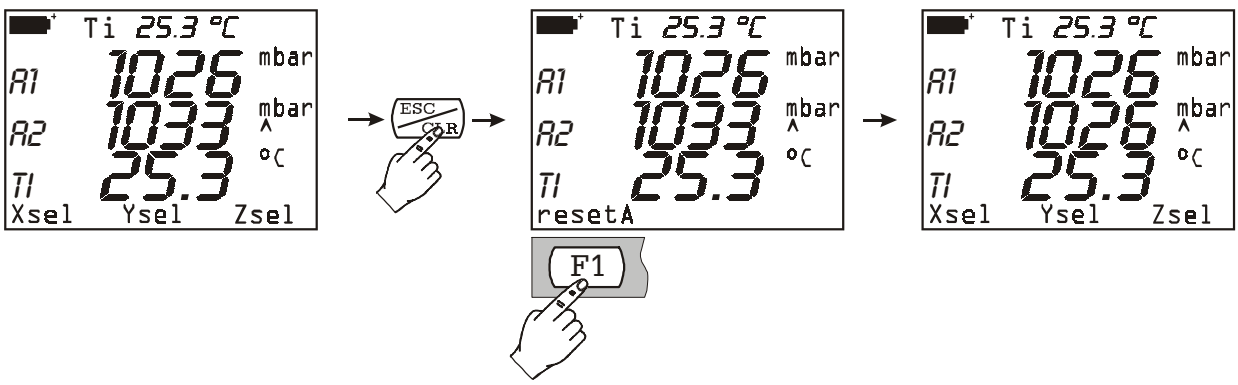
Il modulo elettronico PP471 funziona da interfaccia tra lo strumento e le sonde di pressione Delta Ohm della serie TP704 e TP705. Lo strumento identifica automaticamente il modulo PP471 all'accensione dello strumento mentre il tipo (assoluto, relativo o differenziale) e il valore di fondo scala della sonda vengono riconosciuti anche con strumento acceso: se non vi sono in corso operazioni di logging o di record, è quindi possibile cambiare la sonda connessa al modulo senza spegnere e riaccendere il DO9847.
Il modulo fornisce due valori indicati rispettivamente con la cifra 1 e 2:
1 (A1, B1 o C1) il valore istantaneo della pressione e
2 (A2, B2 o C2) il valore di picco rappresentato con il simbolo ^ .
Il tasto <9/UNIT> commuta l'unità di misura del valore istantaneo e di picco. Sono disponibili le seguenti unità di misura:
Pa, hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH_2O, kgf/cm^2, PSI, inchHg.



Alcune unità di misura richiedono l'uso di un fattore moltiplicativo: il simbolo "+3" come apice indica che il valore visualizzato a display dev'essere moltiplicato per 1000.

Comando Reset

Per resettare il valore del picco, premere il tasto ESC/CLR. Nella barra dei comandi appare la scritta resetA, resetB o resetC a seconda del canale in cui è inserito il modulo. Premendo il corrispondente tasto funzione F1, F2 o F3, il valore del picco viene riportato a coincidere con il valore istantaneo.

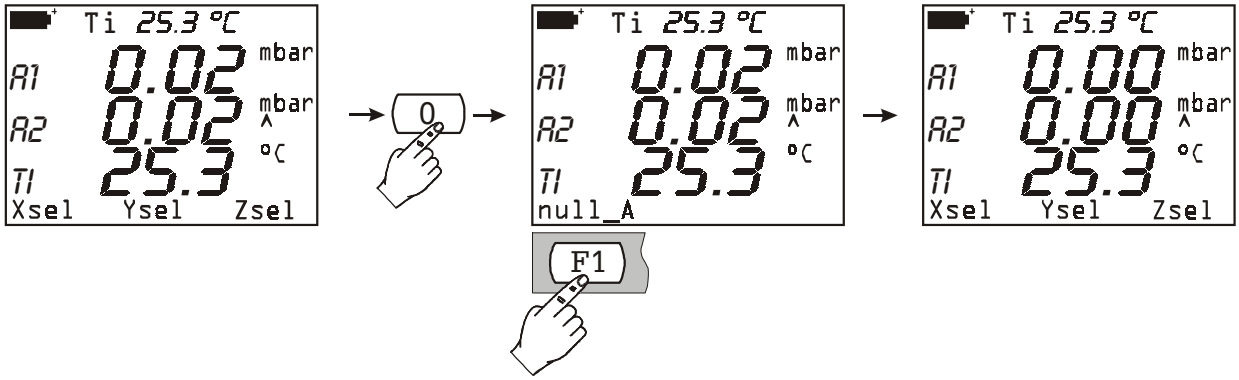


Durante la funzione di logging, quando l'intervallo di campionamento è inferiore a 60 secondi, il valore del picco non viene azzerato: quello che viene acquisito è quindi il picco più elevato

dall'inizio dell'acquisizione. Per intervalli uguali o superiori a 60 secondi, il picco viene invece resettato dopo ogni acquisizione: il valore di picco memorizzato è quindi quello relativo al singolo intervallo tra le due acquisizioni successive. Si sono scelte due diverse modalità di funzionamento per questo motivo: quando l'intervallo di campionamento è breve, l'insieme delle misure della pressione ricostruisce in modo abbastanza fedele l'andamento della pressione nel tempo. Nel caso di intervalli lunghi, la sola conoscenza della pressione di ogni intervallo e del picco assoluto, non dà un'informazione abbastanza precisa: conoscere ciascun picco tra due campionamenti successivi, fornisce un'informazione in più su come è variata la pressione nel tempo.

Comando di zero

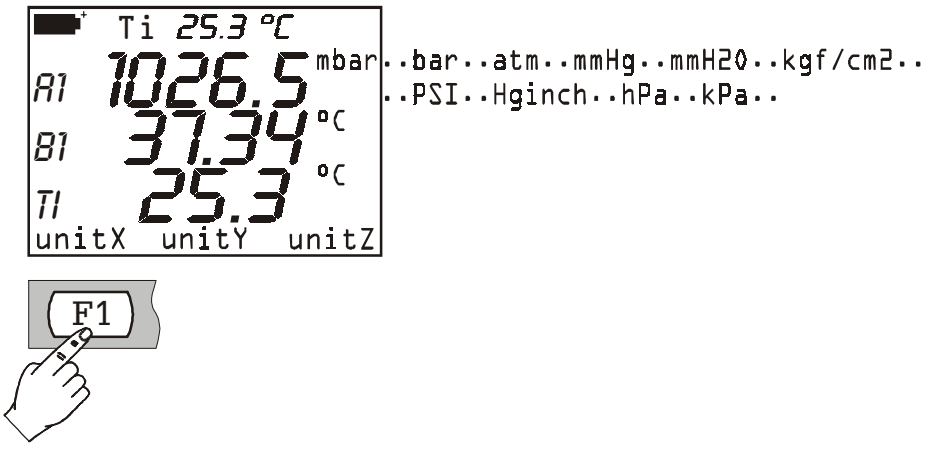
Nelle sonde differenziali può esserci una piccola differenza tra i due ingressi per cui lo strumento, a parità di pressione applicata ai due ingressi della sonda, non indica valore zero. È previsto per questo un comando di azzeramento del valore differenziale: si lascino aperti gli ingressi della sonda in modo che questi rilevino la stessa pressione e si prema il tasto di azzeramento <0>.



Nella barra dei comandi apparirà la scritta null_A, null_B o null_C a seconda dell'ingresso in cui è collegato il modulo. Premere il tasto funzione corrispondente all'ingresso per azzerare la pressione differenziale: il valore istantaneo e il corrispondente valore di picco vengono portati a zero.

MODULO ELETTRONICO PP472 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE BAROMETRICA

Il modulo elettronico PP472 rileva la pressione barometrica applicata al suo ingresso nel range 600.0…1100.0 hPa. La risoluzione è pari a 0.1 hPa su tutto il range di misura.
Con il tasto <9/UNIT> si commuta l'unità di misura del valore istantaneo visualizzato. Sono disponibili le seguenti unità:
hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH_2O, kgf/cm^2, PSI, inchHg.

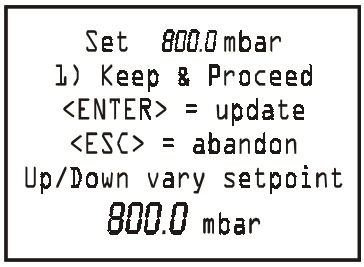


Calibrazione

Il modulo PP472 può essere ricalibrato dall'utilizzatore che disponga di un generatore di pressione di precisione. La calibrazione viene eseguita su due punti: il primo a 800.0 mbar, il secondo a 1013.0 mbar.

Procedura:

1. Connettere il modulo PP472 ad uno degli ingressi del DO9847 ed accendere lo strumento.
2. Entrare nel Menu con l'apposito tasto e con il tasto <5/DATACALL> selezionare la voce "5) Calibrate". Viene proposto l'elenco dei moduli connessi allo strumento: selezionare l'ingresso a cui è connesso il modulo PP472.
3. Apparirà la prima schermata:



   Fornire all'ingresso del modulo una pressione di 800.0 mbar. La riga in basso visualizza il valore letto dallo strumento. È possibile ritoccare il valore del set point con le frecce *Su* e *Giù* per adattarlo al valore di pressione effettivamente applicato. Aggiornare il valore con il tasto <ENTER> e procedere con il secondo punto premendo il tasto <1/MATH>.
4. Il secondo punto di calibrazione è a 1013.0 mbar. Ritoccare, se necessario, il valore del set point con le frecce *Su* e *Giù* per adattarlo al valore di pressione effettivamente applicato. Aggiornare il valore con il tasto <ENTER> e confermare con il tasto <1/MATH>. La calibrazione è così completata.

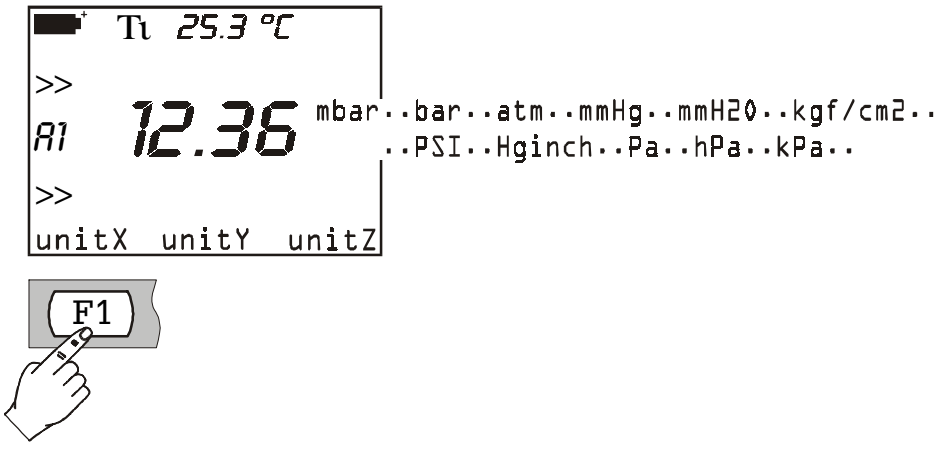
MODULO ELETTRONICO PP473 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE DIFFERENZIALE

I moduli elettronici PP473 S1, S2, …, S8 misurano pressioni differenziali con fondo scala di 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 e 2000 mbar.

I moduli forniscono il valore istantaneo della pressione in corrispondenza della variabile 1 (A1, B1 o C1 a seconda dell'ingresso al quale è collegato il modulo).

Il tasto <9/UNIT> commuta l'unità di misura del valore istantaneo. Sono disponibili le seguenti unità di misura:

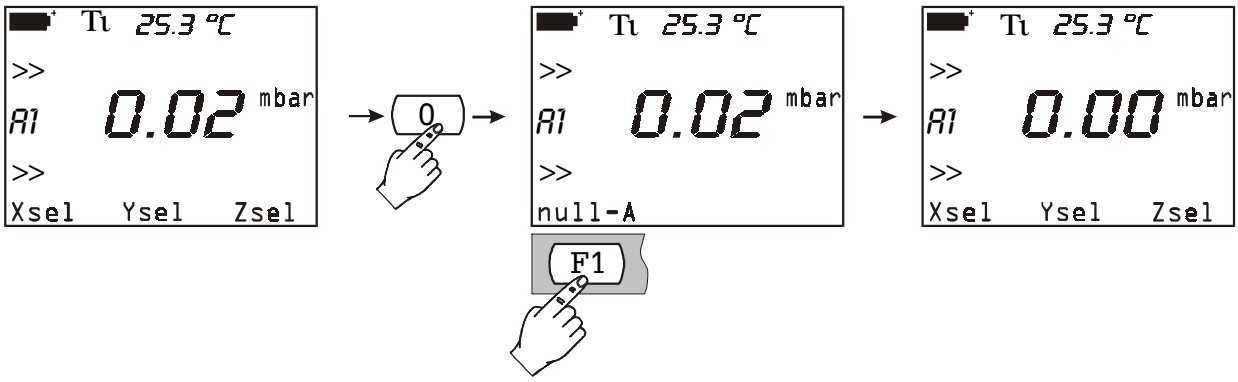
Pa, hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH_2O, kgf/cm^2, PSI, inchHg.



Alcune unità di misura richiedono l'uso di un fattore moltiplicativo: il simbolo "+3" come apice indica che il valore visualizzato a display dev'essere moltiplicato per 1000.

Comando di zero

Nelle sonde differenziali può esserci una piccola differenza tra i due ingressi per cui lo strumento, a parità di pressione applicata ai due ingressi della sonda, non indica il valore zero. È previsto per questo un comando di azzeramento del valore differenziale: si lascino aperti gli ingressi della sonda in modo che questi rilevino la stessa pressione e si prema il tasto di azzeramento <0>.



Nella barra dei comandi apparirà la scritta null_A, null_B o null_C a seconda dell'ingresso in cui è collegato il modulo. Premere il tasto funzione corrispondente per azzerare la pressione differenziale: il valore istantaneo viene portato a zero.

AP471…, AP472… E AP473…
SONDE PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM

Le sonde della serie AP471, AP472 e AP473 si collegano allo strumento multifunzione DO9847 e misurano la velocità e la portata di un flusso d'aria incidente. Alcune misurano anche la temperatura dell'aria. Il principio di misura utilizzato è quello del filo caldo per la serie AP471, della ventola per la serie AP472 e del tubo di Pitot per la serie AP473. Le sonde della serie AP471 e AP472 sono dotate di un'asta telescopica estensibile che facilita le misure in zone difficilmente raggiungibili (ad esempio bocchette di aerazione).
Le applicazioni tipiche sono la verifica della velocità e portata d'aria in impianti di condizionamento, di riscaldamento e raffreddamento, la definizione del comfort ambientale, ecc.
Le sonde a filo caldo vengono di norma utilizzate per misure precise con velocità dell'aria medio-basse (fino a 10 m/s), le sonde ad elica con velocità da 5 a 40m/s, la sonda a tubo di Pitot è la scelta obbligata per velocità dell'aria superiori a 40m/s.
Anche la temperatura del fluido da misurare va presa in considerazione: le sonde a filo caldo misurano flussi con temperatura massima di 80°C, le ventole flussi d'aria fino a 140°C; il tubo di Pitot misura la velocità di flussi d'aria con temperature, a seconda dei modelli, fino a 500°C.

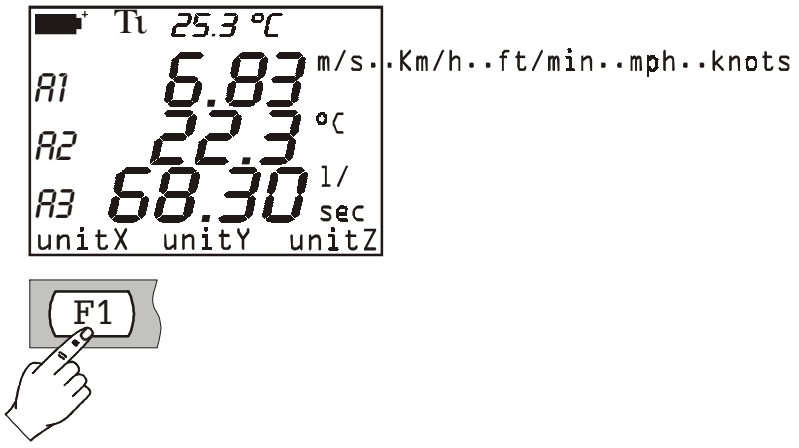
Le misure fornite dalle sonde sono:

- la velocità dell'aria (variabile identificata dal numero 1 ovvero A1, B1 o C1),
- la temperatura dell'aria (variabile identificata dal numero 2 ovvero A2, B2 o C2),
- la portata (variabile identificata dal numero 3 ovvero A3, B3 o C3).

Le sonde serie AP471, AP472 ed AP473 forniscono contemporaneamente tre misure diverse (velocità dell'aria, temperatura dell'aria e portata). Per avere contemporaneamente le tre misure a display, non vanno connesse altre sonde allo strumento.
Inserire il connettore con il modulo SICRAM in uno degli ingressi (per es. A) e quindi accendere lo strumento. Se appare l'indicazione che è stata individuata una variazione agli ingressi, attendere alcuni istanti. Lo strumento si spegnerà e si riaccenderà subito dopo indicando le 3 misure: A1 (velocità), A2 (temperatura) e A3 (portata). Se la sonda non è predisposta per fornire la temperatura, appariranno solo le variabili A1 (velocità) e A3 (portata).

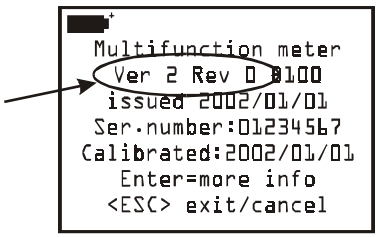
Con il tasto <9/UNIT> si commutano le unità di misura del valore istantaneo visualizzato. Sono disponibili le seguenti unità:

- per la velocità dell'aria: m/s, Km/h, ft/min, mph, knots;
- per la temperatura dell'aria: °C, °F e °K;
- per la portata: l/s, m^3/s, m^3/min, ft^3/s, ft^3/min.



Nota sulla versione del DO9847

> Le sonde serie AP471, AP472 ed AP473 collegate al DO9847, funzionano con le versioni del firmware dalla 2.0 in poi. Le versioni precedenti non supportano queste sonde. Per verificare la propria versione di firmware è sufficiente andare nel menu alla voce INFO: la versione 2.0 è indicata come VER 2 REV 0.



Versioni di firmware precedenti alla 2.0 possono essere aggiornate direttamente dalla Casa.

Misura di portata

La misura della portata d'aria richiede che sia nota l'area della condotta o della bocchetta ortogonale al flusso: nel menu del DO9847 (dalla versione 2.0 in poi) vi è una voce specifica, indi-

cata con “1) Area calculations” all’interno del menu “7) Utility” mediante la quale è possibile impostare questo parametro.
Si veda la descrizione dettagliata della funzione a pag.25.

Nota: **nelle misure di portata, usare una sola sonda anemometrica per volta** in quanto è prevista l’impostazione di un’unica superficie. Non vi sono invece limiti circa l’uso contemporaneo di più sonde anemometriche per la misura della velocità dell’aria o di sonde di altro tipo.

Note generali sul funzionamento

Muovendo la sonda all’interno del flusso, la velocità e la portata possono variare sia nello spazio (da un punto ad un altro) sia nel tempo (nello stesso punto ma in istanti successivi): ciò è particolarmente vero quando la superficie in gioco è ampia o quando, di fronte ad una griglia o un diffusore, si generano delle turbolenze. Il DO9847 fornisce alcune soluzioni per ottenere una misura corretta anche in presenza di questi fenomeni di disturbo.

1) Media spaziale (funzione di Record)

É sempre conveniente rilevare più misure in punti diversi e considerare, come dato valido, il valor medio. Il DO9847 è in grado di acquisire con la funzione *Record* più misure e fornirne al termine il valore massimo, medio e minimo.
Con il tasto <6/RCD> attivare la funzione Record. Con il tasto funzione <F3> resettare eventuali precedenti misure, quindi posizionare la sonda nel primo punto da rilevare e premere il tasto funzione F2 M(n=00) per acquisire il primo punto. Ripetere per tutti gli altri punti da rilevare premendo ogni volta il tasto funzione <F2>: l’indicatore M(n=…) posto al centro della barra dei comandi, indicherà il numero di campioni acquisiti. Terminata l’acquisizione, premere il tasto <5/DataCall>: con i tasti funzione F1, F2 ed F3 si leggeranno rispettivamente i valori min, max e medio delle tre grandezze velocità, temperatura e portata.
In generale maggiore è il numero di misure acquisite, maggiore sarà l’accuratezza del risultato ottenuto.

2) Media mobile

La funzione Record fornisce una media spaziale dei valori acquisiti per cui compensa le differenze di velocità tra un punto e l’altro nella sezione del canale. Esiste anche un’altra fonte di errore dovuta alle variazioni nel tempo del flusso: il flusso cioè non è costante ma, in uno stesso punto, aumenta o diminuisce. Per compensare questa seconda fonte di instabilità, è possibile fare una media mobile temporale delle ultime **n** misure acquisite: per n>1, il valore visualizzato a display non sarà quindi il singolo valore acquisito ma la media corrente delle ultime n misure rilevate e continuamente aggiornato.
Per impostare il valore “**n**”, si entra nel menu alla voce “8) Options” e si selezione il parametro “2) Flow averaging time”: n può essere impostato tra 1 (nessuna media) e 100.
Per i dettagli della funzione si veda il paragrafo “Flow averaging time” a pag.27.

Nota: la presenza di griglie o diffusori con alette inclinabili introducono errori nella misura del flusso dovuti alle turbolenze presenti. Queste si generano perché una parte del flusso, incontrando un ostacolo (l’aletta), viene rallentata mentre il resto del flusso procede alla massima velocità. In questo caso, per eseguire una misura corretta, è conveniente inserire provvisoriamente davanti alla griglia un canale di lunghezza circa doppia della diagonale della griglia e rilevare le misure all’estremità di questo. L’area da considerare per i calcoli della portata, sarà quella del canale provvisorio posto tra la griglia e la sonda.

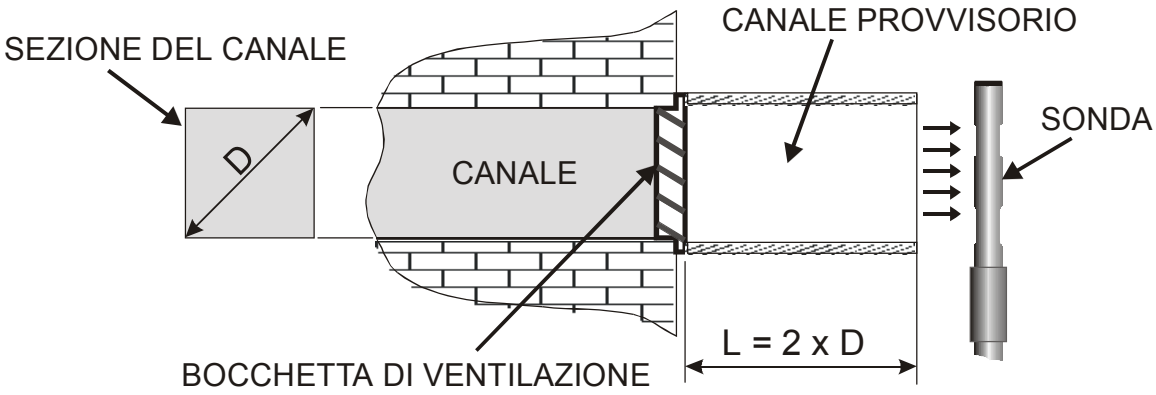
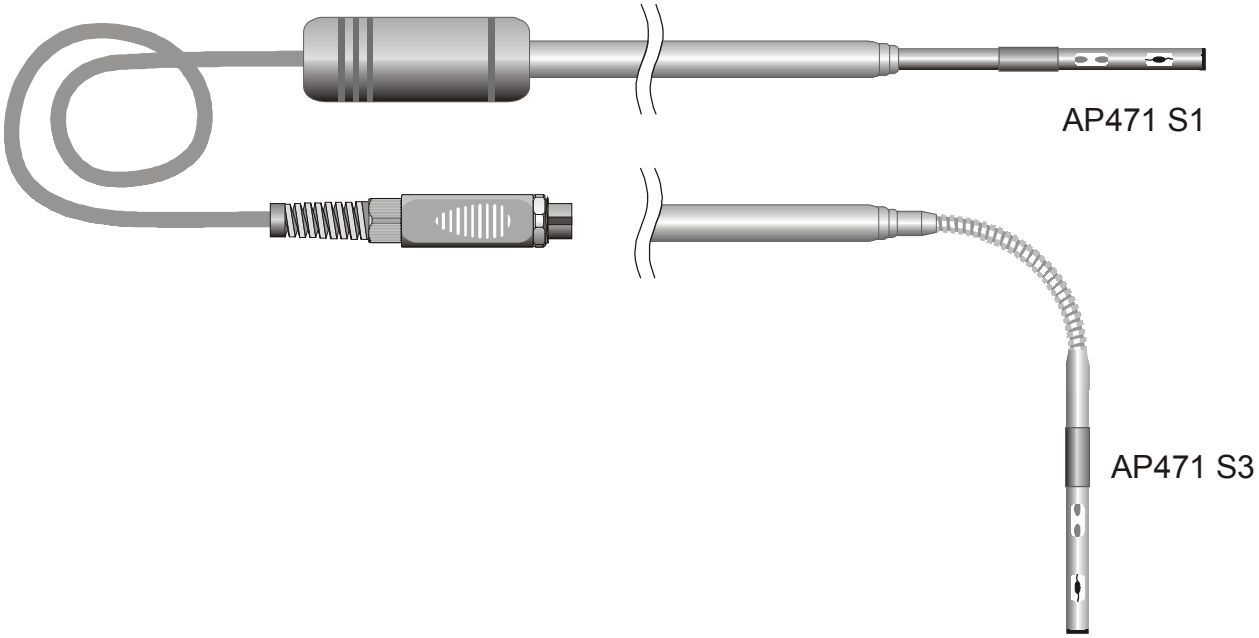


Tabella di conversione delle unità					
	m/s	**ft/min**	**Km/h**	**mph**	**knots**
1 m/s	1	196.87	3.60	2.24	1.944
1 ft/min (1 piede/minuto)	0.00508	1	0.01829	0.01138	$9.874 \cdot 10^{-3}$
1 Km/h	0.2778	54.69	1	0.6222	0.5399
1 mph (1 miglio terrestre/ora)	0.4464	87.89	1.6071	1	0.8689
1 knots (1 nodo)	0.5144	101.27	1.852	1.151	1

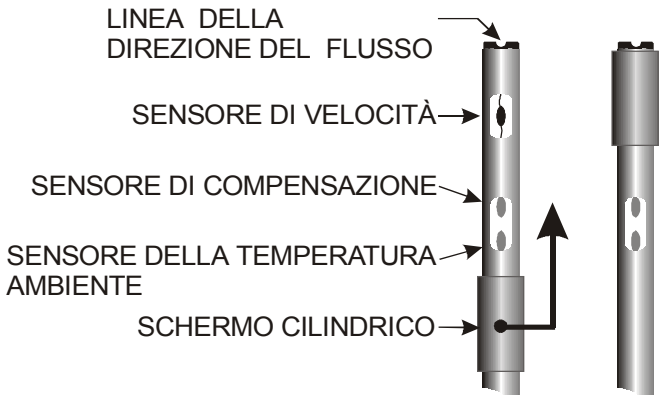
AP471 S1, AP471 S2 E AP471 S3
SONDE PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA A FILO CALDO COMPLETE DI MODULO SICRAM

Le sonde AP471 S1 e AP471 S3 misurano flussi d'aria incidenti fino a 40m/s; la sonda AP471 S2, dotata di un sensore omni-direzionale, consente misure di velocità fino a 5m/s in qualunque direzione del flusso d'aria incidente sulla sonda. La misura della velocità dell'aria è compensata in temperatura nel range 0…+80°C. Le sonde, abbinate allo strumento multifunzione DO9847, misurano la temperatura ambiente nel range –30°C…+110°C.



Comando di zero

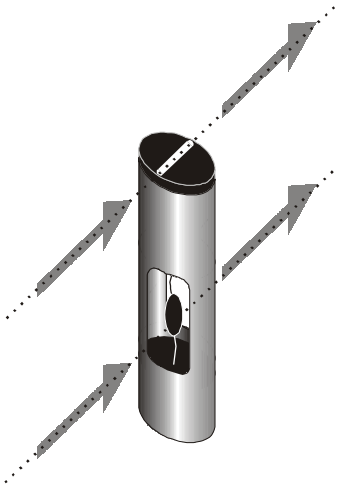
I moduli AP471 S1, AP471 S2 e AP471 S3 sono calibrati in fabbrica e non richiedono calibrazioni da parte dell'utilizzatore.
Prima di eseguire una misura è opportuno correggere lo "zero" della sonda ovvero fare in modo che, in assenza di vento, i valori della velocità e della portata forniti dalla sonda, ad una temperatura prossima a quella del flusso d'aria da misurare, siano pari a zero.
Si procede in questo modo: si fa scorrere lo schermo cilindrico verso l'alto fino a chiudere completamente la finestra del sensore di velocità posta alla sommità della sonda.

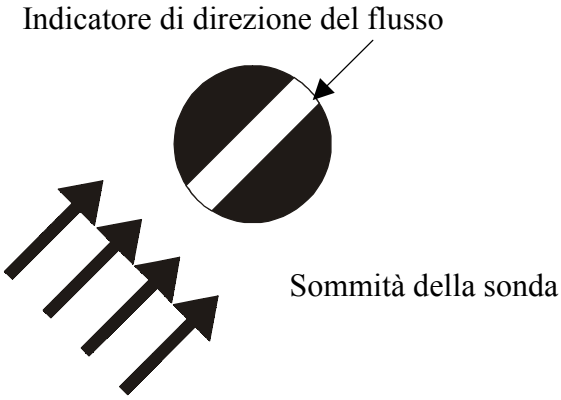


Si posiziona la testa della sonda nel flusso d'aria da misurare e si preme il tasto di reset <0>. Nella barra dei comandi apparirà la scritta null_A, null_B o null_C a seconda dell'ingresso in cui è collegato il modulo. Premere il tasto funzione corrispondente per azzerare la misura: eventuali errori (derive) sui valori istantanei della velocità e della portata vengono annullati.

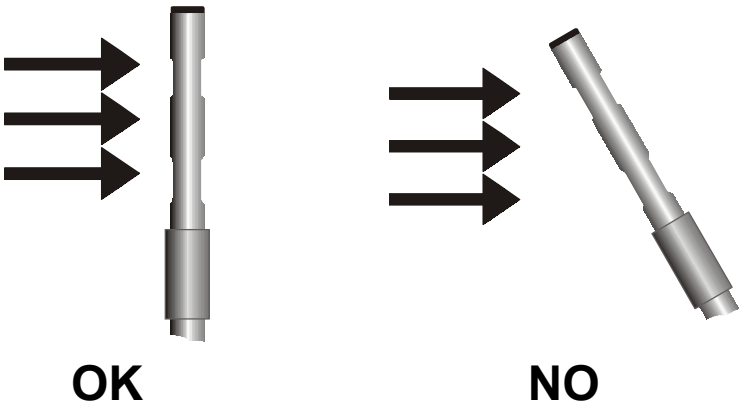
Funzionamento

Per ridurre al minimo il consumo delle batterie, all'accensione dello strumento, le indicazioni della velocità e della portata dell'aria risultano in stand-by e a display appare il messaggio "*Probe STD_BY! <ENTER> to toggle*": il sensore della velocità non viene alimentato finché non si preme il tasto <ENTER>. Anche durante il normale funzionamento, la pressione del tasto <ENTER> alternativamente sospende o fa ripartire la misura.
Estendere l'asta telescopica per la lunghezza necessaria prestando attenzione affinché il cavo possa scorrere liberamente e senza sforzi dentro l'impugnatura.
Coprire il sensore di velocità e resettare la misura come spiegato nel paragrafo precedente.
Scoprire il sensore ed introdurre la sonda nel flusso d'aria da misurare, mantenendo la linea presente nella sommità della sonda parallela al flusso come indicato nelle figure seguenti.





La sonda va mantenuta ortogonale al flusso e non va inclinata rispetto ad esso:



Procedere con la misura seguendo le indicazioni fornite nei paragrafi introduttivi di questo capitolo.

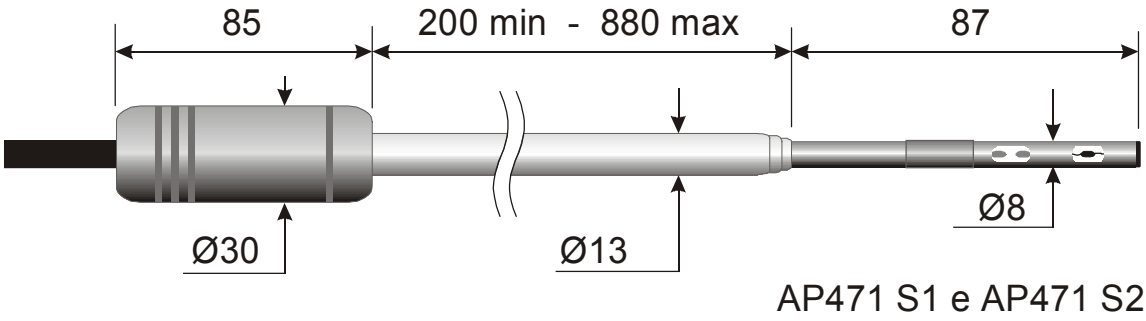
Cura e manutenzione delle sonde

Il sensore della velocità delle sonde AP471 S1, AP471 S2 e AP471 S3 è riscaldato e, **in presenza di vapori o di gas, potrebbe innescare un incendio o un'esplosione. Non utilizzare in presenza di gas infiammabili. Assicurarsi che nell'ambiente dove si fanno le misure, non vi siano fughe di gas o vapori di prodotti esplosivi**.

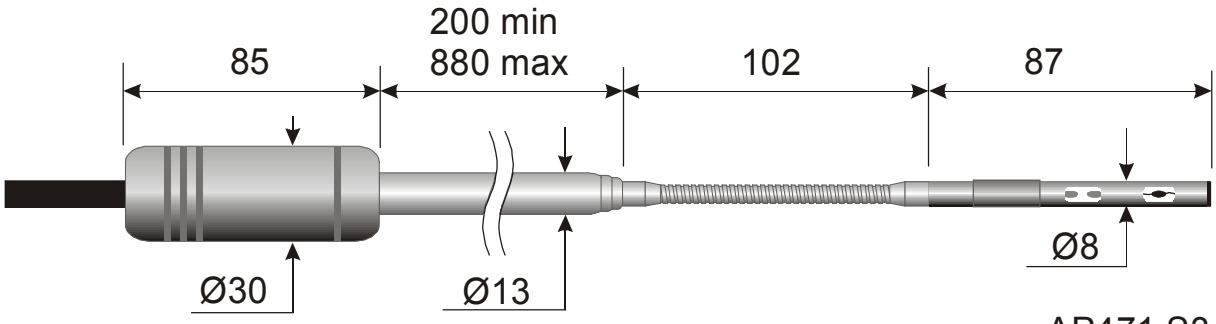
Non toccare i sensori con le dita.

Per la pulizia dei sensori usare solo alcol.

Dimensioni



AP471 S1 e AP471 S2



AP471 S3

Specifiche tecniche

	AP471 S1 - AP471 S3	AP471 S2
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, temperatura dell'aria	
Tipo di sensore		
Velocità	Termistore NTC	Termistore NTC omni-direzionale
Temperatura	Termistore NTC	Termistore NTC
Range di misura		
Velocità	0…40m/s	0…5m/s
Temperatura	-30…+110°C	-30…+110°C
Risoluzione della misura		
Velocità	0.01 m/s (0…40 m/s) 0.1 Km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knots	0.01 m/s (0…5 m/s) 0.1 Km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knots
Temperatura	0.1°C (-30…+110°C)	0.1°C (-30…+110°C)
Accuratezza della misura		
Velocità	±0.05 m/s (0…0.99 m/s) ±0.2 m/s (1.00…9.99 m/s) ±0.6 m/s (10.00…40.00 m/s)	±0.02m/s (0…0.99 m/s) ±0.1m/s (1.00…5.00 m/s)
Temperatura	±0.4°C (-30…+110°C)	±0.4°C (-30…+110°C)
Velocità minima	0 m/s	
Compensazione della temperatura dell'aria	0…80°C	
Durata delle batterie	Approx. 20 ore @ 20 m/s con batterie alcaline	Approx. 30 ore @ 5 m/s con batterie alcaline
Unità di misura		
Velocità	m/s – Km/h – ft/min – mph – knots	
Portata	l/s – m^3/s – m^3/min – ft^3/s – ft^3/min	
Sezione della condotta per il calcolo della portata	100…100000 cm^2 0.01…10 m^2	
Calcolo della sezione della condotta (per la misura della portata)	L'area della sezione può essere assegnata: • direttamente (cm^2 o $inch^2$) • impostando il raggio (cm o inch) per sezioni circolari • impostando i lati (cm o inch) per sezioni rettangolari	
Revisione del firmware DO9847	2.0 e successive	
Lunghezza del cavo	~2m	

AP472 S1, AP472 S2 E AP472 S4
SONDE A VENTOLINA PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM

Le sonde a ventolina AP472 S1, S2 ed S4 si collegano allo strumento multifunzione DO9847 e misurano la velocità e la portata di un flusso d'aria incidente. Le sonde AP472 S1 ed S4 misurano anche la temperatura attraverso una termocoppia di tipo K. Sono dotate di un'asta telescopica estensibile che facilita le misure in zone difficilmente raggiungibili (ad esempio bocchette di aerazione). I campi di misura di velocità e temperatura delle sonde sono riportati nella tabella sottostante:

	AP472 S1	AP472 S2	AP472 S4
Velocità (m/s)	0.4…30	0.25…20	0.4…60
Temperatura (°C)	-25…+80	-25…+80 (temperatura di lavoro)	-30…+140
Sensore di temperatura	Termocoppia K	-----	Termocoppia K
Diametro (mm)	100	60	16

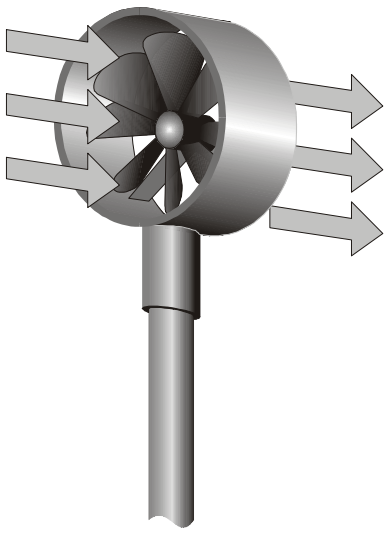
I diametri maggiori sono adatti per le misure di flusso in presenza di turbolenze con velocità dell'aria medio-basse (per es. all'uscita dei condotti). I diametri inferiori sono adatti in applicazioni dove la superficie della sonda dev'essere molto più piccola della sezione trasversale del condotto all'interno del quale si fa la misura, per es. i canali di aerazione.

Calibrazioni

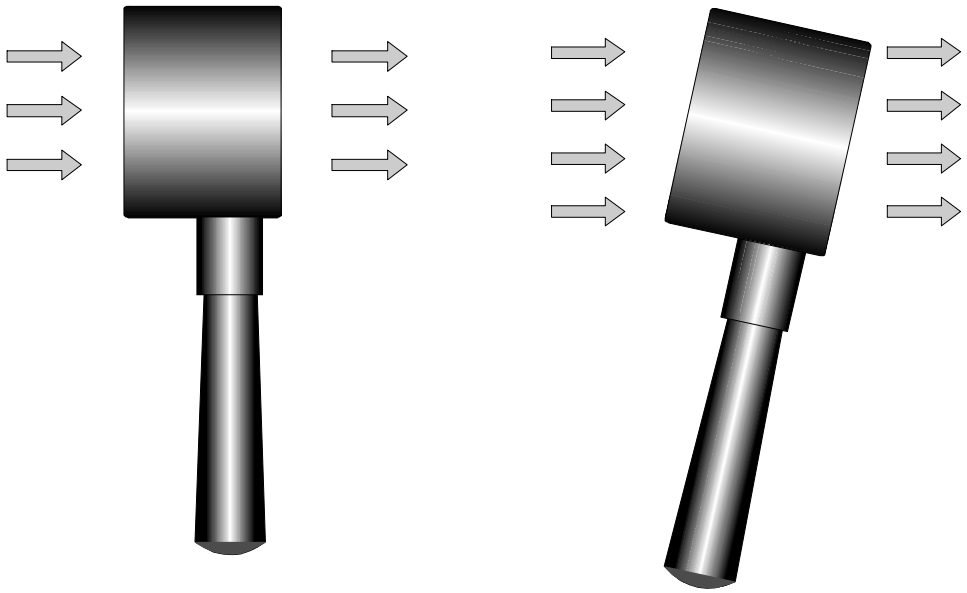
Le sonde AP472 S1, S2 ed S4 sono calibrati in fabbrica e non richiedono calibrazioni da parte dell'utilizzatore.

Funzionamento

Estendere l'asta telescopica per la lunghezza necessaria e prestare attenzione affinché il cavo possa scorrere liberamente e senza sforzi.
Introdurre la sonda nel flusso d'aria da misurare, mantenendo l'asse dell'elica parallelo al flusso come indicato nella figura seguente.



La sonda va mantenuta ortogonale al flusso e non va inclinata rispetto ad esso:



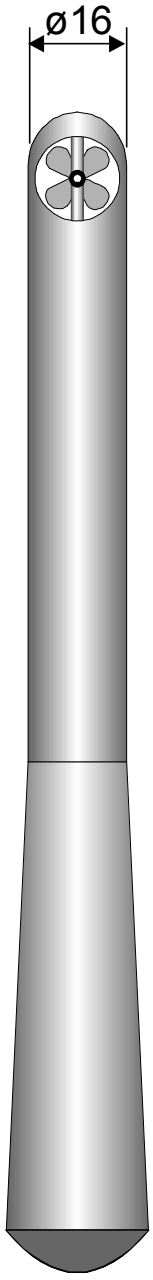
OK **NO**

La sonda è posizionata correttamente nel flusso d'aria quando il valore rilevato è massimo. Procedere con la misura seguendo le indicazioni fornite nei paragrafi introduttivi di questo capitolo.

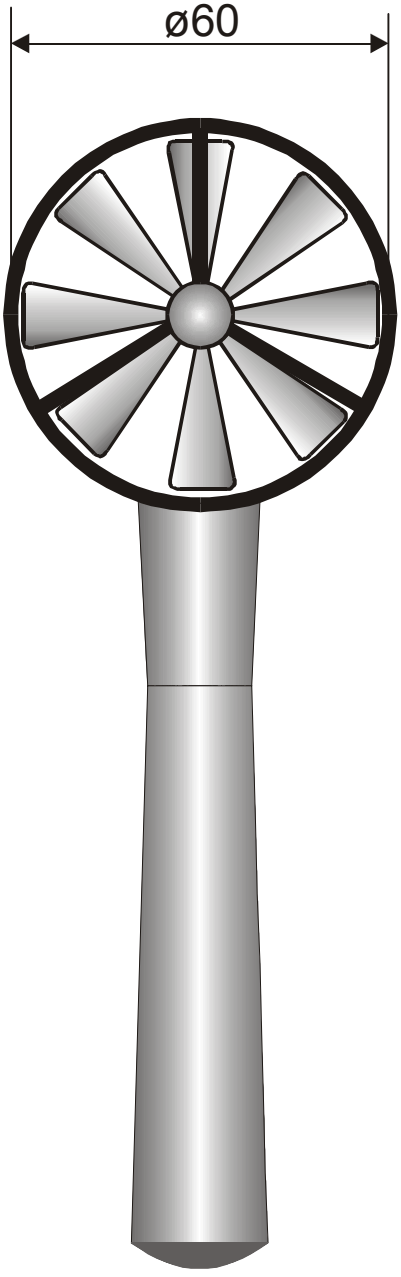
Cura e manutenzione delle sonde

Le prestazioni della sonda, soprattutto alle velocità più basse, dipendono largamente dal bassissimo attrito con cui l'elica ruota sul proprio perno. Per non compromettere questa caratteristica, si raccomanda di non forzare, bloccare o ruotare l'elica con le dita e di non inserirla, per quanto possibile, in flussi d'aria che la possano imbrattare.

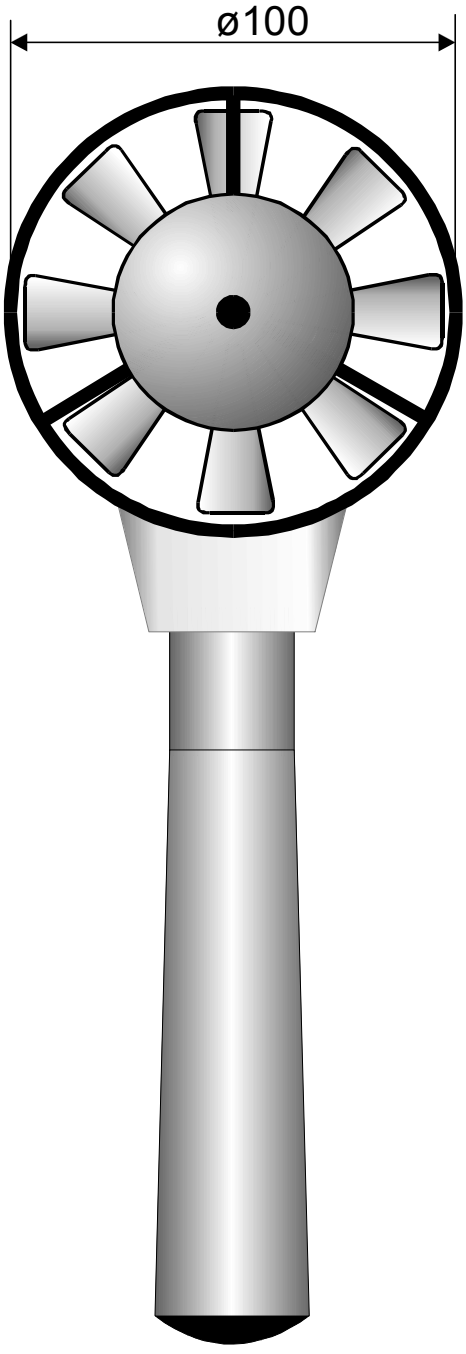
Dimensioni



AP472 S4



AP472 S2



AP472 S1

Specifiche tecniche

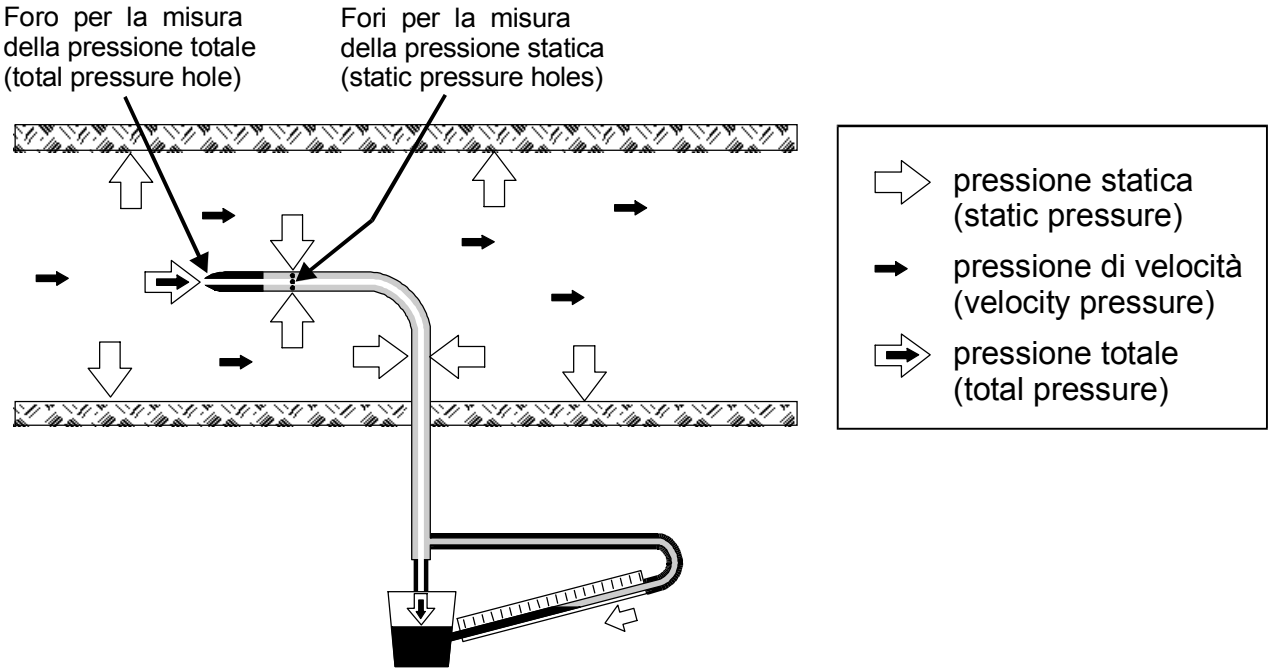
	AP472 S1	AP472 S2	AP472 S4
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, temperatura dell'aria	Velocità dell'aria, portata calcolata	Velocità dell'aria, portata calcolata, temperatura dell'aria
Diametro	100 mm	60 mm	16 mm
Tipo di misura			
Velocità	Elica	Elica	Elica
Temperatura	Termocoppia K	----	Termocoppia K
Range di misura			
Velocità	0.4…30m/s	0.25…20m/s	0.4…60m/s
Temperatura	-25…+80°C	-25…+80°C (*)	-30…+140°C
Risoluzione			
Velocità	0.01 m/s - 0.1 Km/h - 1 ft/min - 0.1 mph - 0.1 knots		
Temperatura	0.1°C	----	0.1°C
Accuratezza			
Velocità	±(0.1 m/s +1.5%F.S.)	±(0.1 m/s +1.5%F.S.)	±(0.2 m/s +1.0%F.S.)
Temperatura	±0.1°C (-25…+80°C)	----	±0.1°C (-30…+140°C)
Velocità minima	0.40 m/s	0.25 m/s	0.40 m/s
Unità di misura			
Velocità	m/s – Km/h – ft/min – mph - knots		
Portata	l/s – m^3/s – m^3/min – ft^3/s – ft^3/min		
Sezione della condotta per il calcolo della portata	100…100000 cm^2 0.01…10 m^2		
Calcolo della sezione della condotta (per la misura della portata)	L'area della sezione può essere assegnata: • direttamente (cm^2 o $inch^2$) • impostando il raggio (cm o inch) per sezioni circolari • impostando i lati (cm o inch) per sezioni rettangolari		
Revisione del firmware DO9847	Versione 2.0 e successive		
Lunghezza del cavo	~2m		

(*) Il valore indicato si riferisce al range di lavoro della ventolina.

AP473 S1 … AP473 S4
SONDE A TUBO DI PITOT PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM

Il tubo di Pitot è un semplice metodo per la misura della velocità dell'aria in zone poco accessibili con altri mezzi quali, per esempio, le condotte di aerazione, in presenza di elevate velocità e temperature dell'aria. Non essendoci passaggio d'aria al suo interno, il tubo di Pitot è particolarmente indicato quando si fanno misure in ambienti ostili.

Principio di misura


Foro per la misura della pressione totale (total pressure hole)
Fori per la misura della pressione statica (static pressure holes)
pressione statica (static pressure)
pressione di velocità (velocity pressure)
pressione totale (total pressure)

La pressione all'interno della condotta è la risultante di tre diverse pressioni:
1) La pressione atmosferica (barometrica B)
2) La pressione statica Ps
3) La pressione dinamica Pv dovuta alla velocità non nulla dell'aria all'interno della condotta.

La relazione seguente fornisce la velocità dell'aria: come si vede questa risulta dipendente dalle tre pressioni e dalla temperatura dell'aria.

$$(1) \qquad v = 1.291 \bullet \sqrt{\left[\frac{1000}{B} \bullet \frac{T}{289} \bullet \frac{100.000}{100.000 + Ps} \bullet Pv \right]}$$

$[v] = m/s$
$[B] = mbar$
$[Pv] = [Ps] = Pa$
$[T] = °K$

Il tubo di Pitot fornisce la differenza tra la pressione presente all'imboccatura frontale e quella rilevata dai fori laterali ovvero la pressione dinamica Pv:

$$(Ps+Pv) - Ps = Pv$$

Se Ps è minore di 2500 Pa (=25mbar), il termine $\frac{100.000}{100.000 + Ps}$ può essere trascurato in quanto l'errore commesso è di circa l'1%.

I moduli AP473 S1 … AP473 S4

I moduli AP473 S1, …, AP473 S4 fungono da interfaccia tra il tubo di Pitot ed il DO9847. Ad ognuno dei moduli può essere collegato uno qualsiasi dei tubi di Pitot con la relativa termocoppia K dove esiste. In condizioni standard di temperatura e pressione atmosferica, il modello S1 ha fondo scala di 40m/s, il modello S2 di 55m/s, il modello S3 di 90m/s ed il modello S4 di 130m/s.
I moduli della serie AP473 sono provvisti di due ingressi di pressione da collegarsi alle uscite del tubo di Pitot e di un ingresso per termocoppia di tipo K.
Le misure fornite dai moduli sono:

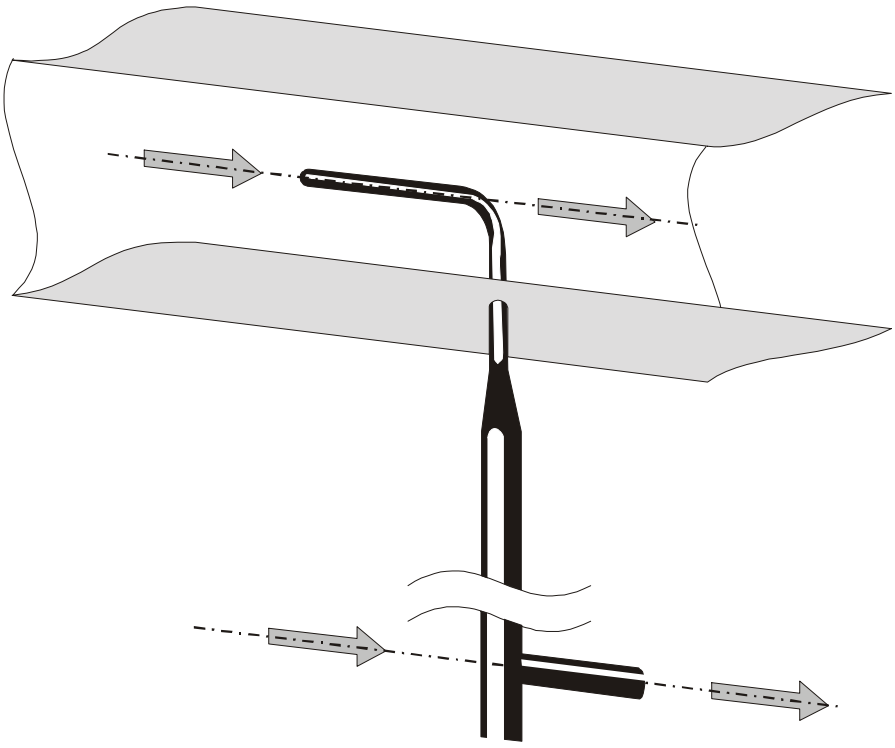
- la velocità dell'aria e la pressione differenziale Pv (A1, B1 o C1)
- la temperatura dell'aria rilevata dalla termocoppia (A2, B2 o C2)
- la portata (A3, B3 o C3)

Con il tasto <9/UNIT> si scelgono le unità di misura del valore istantaneo visualizzato:

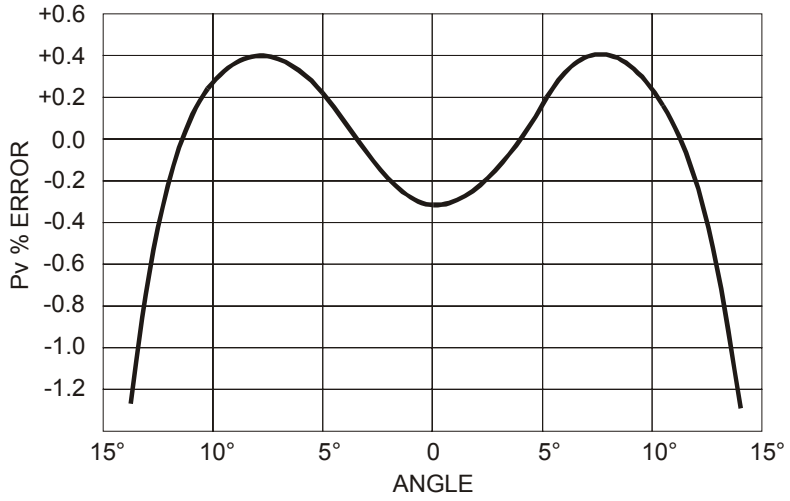
- per la velocità dell'aria: m/s, Km/h, ft/min, mph, knots
- per la pressione differenziale è prevista solo un'unità di misura: Pa
- per la temperatura: °C, °F o °K
- per la portata: l/s, m^3/s, m^3/min, ft^3/s, ft^3/min.

Funzionamento

Inserire il connettore del modulo SICRAM in uno degli ingressi dello strumento (per es. A); collegare le uscite del tubo di Pitot (pressione e termocoppia) al modulo.
Introdurre il tubo di Pitot nel flusso d'aria da misurare, mantenendo l'astina posta alla base del tubo, parallela al flusso come indicato nella figura seguente.



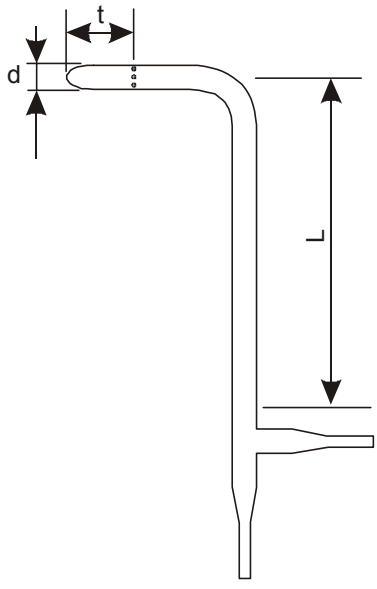
L’errore che si commette nel caso di disallineamento, è riportato nel grafico seguente:



In ascissa è riportato l’angolo di rotazione attorno al proprio asse verticale rispetto alla direzione del flusso (imbardata), in ordinata l’errore in % sulla misura della pressione differenziale Pv. Come si può vedere una differenza di oltre 10° comporta un errore nella misura della pressione differenziale inferiore allo 0.5%.
La funzione che fornisce la velocità - relazione (1) a pag.59 – è influenzata anche dalla temperatura e dalla pressione atmosferica. La temperatura è fornita dalla termocoppia collegata al modulo quando presente; in alternativa è possibile selezionare un’altra sorgente, entrando nel menu alla voce “8-1) Comp.Temp select” (vedere a pag. 26).
La stessa cosa può essere fatta per la pressione atmosferica: un modulo che misura la pressione atmosferica (PP472) connesso ad uno degli ingressi, può essere scelto come parametro per il calcolo della velocità oppure si può digitare direttamente il valore di pressione in mbar (si veda la descrizione al punto “8-3) Comp Atm. Pressure” del menu a pag.28).

Dimensioni dei tubi di Pitot

	T1-…	T2-…	T3-…	T4-…
Diametro d (mm)	3	5	8	10
Lunghezza punta t (mm)	33	55	88	135
Lunghezza L (mm)	300	400 600	500 800	500 800 1000
Codice d'ordine (*)	T1-300	T2-400 T2-600	T3-500 T3-800 T3-800TC	T4-500 T4-800 T4-800TC T4-1000 T4-1000TC



(*) TC = Tubi di Pitot con termocoppia K

Specifiche tecniche

	AP473 S1	AP473 S2	AP473 S3	AP473 S4
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, pressione differenziale, temperatura dell'aria			
Range di misura				
Pressione differenziale	10 mbar	20mbar	50mbar	100mbar
Velocità (*)	1 … 40m/s	1 … 55m/s	1 … 90m/s	1 … 130m/s
Temperatura	-200…+600°C	-200…+600°C	-200…+600°C	-200…+600°C
Risoluzione				
Velocità	0.01 m/s - 0.1 Km/h - 1 ft/min - 0.1 mph - 0.1 knots			
Temperatura	0.1°C			
Accuratezza				
Velocità	±0.4%F.S. di pressione		±0.25%F.S. di pressione	
Temperatura	±0.1°C		±0.1°C	
Velocità minima	1 m/s			
Compensazione della temperatura dell'aria	-200…+600°C (se è collegata la termocoppia K al modulo)			
Unità di misura				
Velocità	m/s – Km/h – ft/min – mph - knots			
Portata	l/s – m^3/s – m^3/min – ft^3/s – ft^3/min			
Sezione della condotta per il calcolo della portata	100…100000 cm^2 0.01…10 m^2			
Calcolo della sezione della condotta (per la misura della portata)	L'area della sezione può essere assegnata: • direttamente (cm^2 o $inch^2$) • impostando il raggio (cm o inch) per sezioni circolari • impostando i lati (cm o inch) per sezioni rettangolari			
Revisione del firmware DO9847	Versione 2.0 e successive			

(*) A 20°C, 1013mbar e Ps trascurabile.

MODULO ELETTRONICO VP472 PER PIRANOMETRI E ALBEDOMETRI

Il modulo elettronico VP472 consente di collegare piranometri e albedometri al DO9847. Il segnale generato dalla termopila e rilevato dal modulo VP472 può essere espresso o come tensione in mV o come radiazione globale in W/m^2. Inserito il modulo all'ingresso A, B o C del DO9847, la variabile identificata col numero1 (A1, B1 o C1) fornisce:

1. la tensione di uscita della termopila che rileva la luce incidente (in mV) nel piranometro,
2. la radiazione globale incidente (in W/m^2) nel piranometro con anello,
3. la radiazione netta definita come differenza tra la radiazione globale incidente e la radiazione globale riflessa (in W/m^2) nell'albedometro.

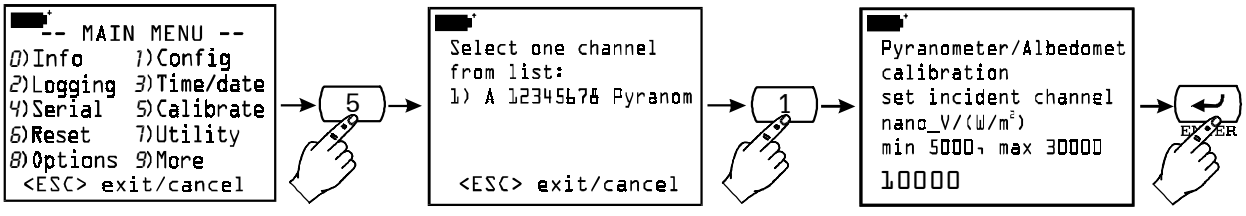
La variabile identificata col numero 2 (A2, B2 o C2) fornisce:

4. la tensione di uscita della termopila che rileva la luce riflessa (in mV) nell'albedometro,
5. l'albedo definito come rapporto tra la radiazione globale riflessa e la radiazione globale incidente.

Se al modulo è connesso un piranometro, si devono considerare solo le variabili al punto 1 e 2.
Per visualizzare a display una delle tre variabili identificate con i numeri 1, 2 o 3 dei punti dell'elenco, procedere nel seguente modo: con i comandi *Xsel-Ysel-Zsel* selezionare la variabile A1, B1 o C1 (a seconda che il modulo sia connesso all'ingresso A, B o C) quindi, con il tasto <9/UNIT>, selezionare la variabile desiderata tra le tre disponibili. Allo stesso modo, per visualizzare una delle variabili corrispondenti ai punti 4 o 5, selezionare la variabile A2 (o B2 o C2) e col tasto <9/UNIT> selezionare una delle due variabili disponibili: punto 4 o 5 (*Si veda la descrizione dei comandi Xsel-Ysel-Zsel a pag.14 e la funzione UNIT a pag.10*).
La corrispondenza tra segnale di uscita in tensione e radiazione globale in W/m^2 è ottenuta attraverso il parametro del piranometro denominato sensibilità **S** (o fattore di calibrazione). Questa costante, fornita con il piranometro, dev'essere inserita tramite un'apposita voce del menù.

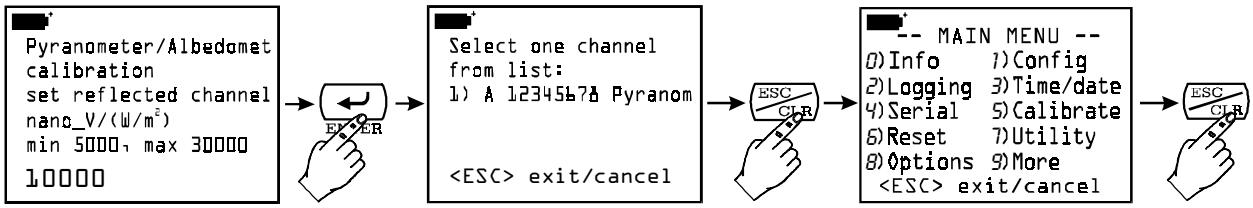
Inserimento della sensibilità del piranometro o albedometro

Il valore di default del parametro della sensibilità è pari a 10000nV/(Wm^{-2}). Per modificarlo, inserire il modulo nel DO9847, accendere lo strumento. Portarsi nel MENU con il tasto relativo (se appare l'indicazione "WARNING! CHANGE OF PROBE DETECTED…", premere un tasto qualsiasi).



Premere il tasto <5> per entrare nel sottomenù di calibrazione. Selezionare con i tasti <1>, <2> o <3> il modulo del piranometro dalla lista proposta dallo strumento (nell'esempio è collegato solo un modulo per piranometri): appare la schermata che richiede di inserire la sensibilità della termopila che rileva la radiazione **incidente** in nanoV/(Wm^{-2})[15]. Digitare il valore, che dev'essere compreso tra 5000 e 30000nV/(Wm^{-2}), e premere <ENTER> per confermarlo. Così facendo appare la seconda schermata, relativa alla sensibilità della termopila che rileva la radiazione **riflessa**.

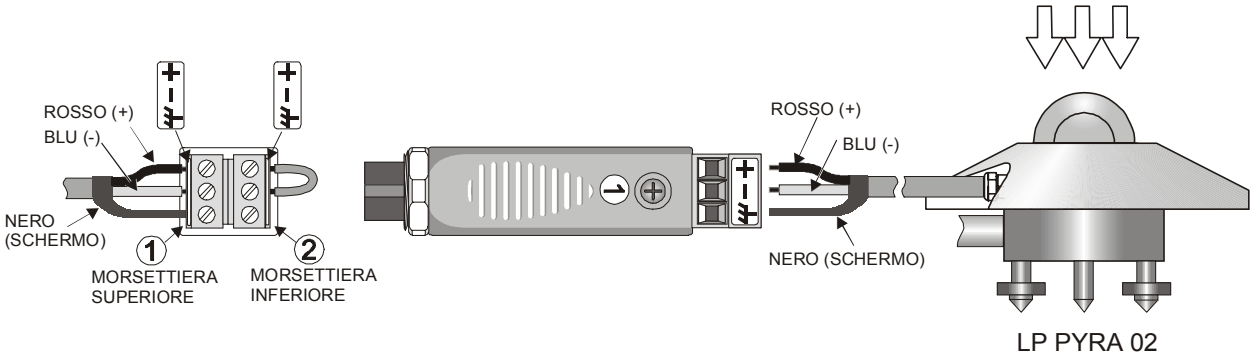
[15] 1μV è pari a 1000nV



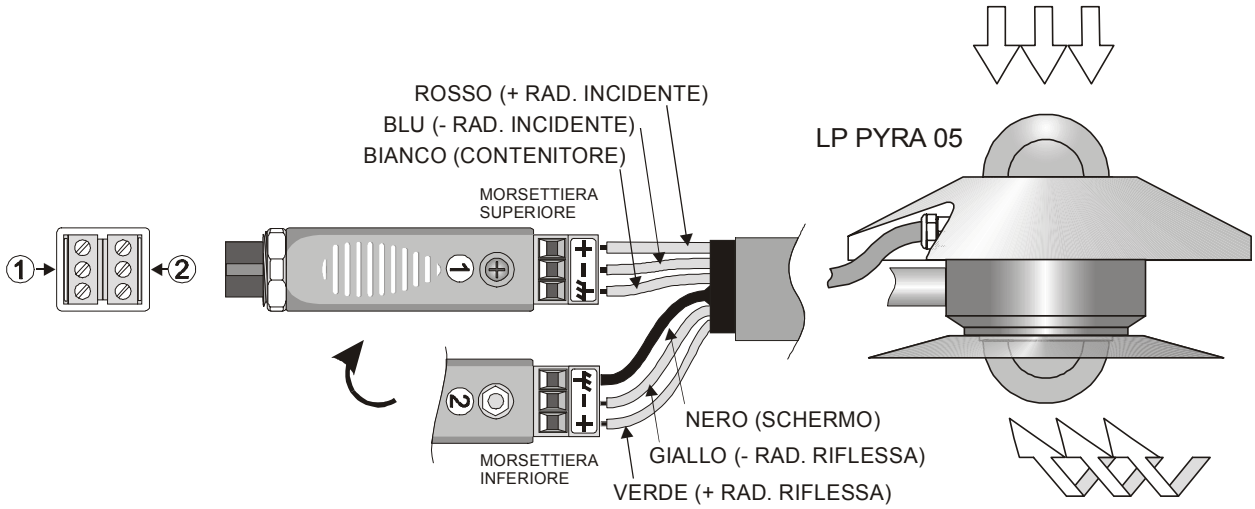
Inserire il secondo parametro o lasciare il valore di default pari a 10000 se non si usa il secondo ingresso del modulo; premere <ENTER> per confermare e <ESC/CLR> due volte per tornare in misura normale. A questo punto lo strumento fornisce le indicazioni delle uscite del piranometro in tensione (in mV) oppure in radiazione globale (in W/m^2).

Collegamento elettrico del piranometro o albedometro al modulo VP472

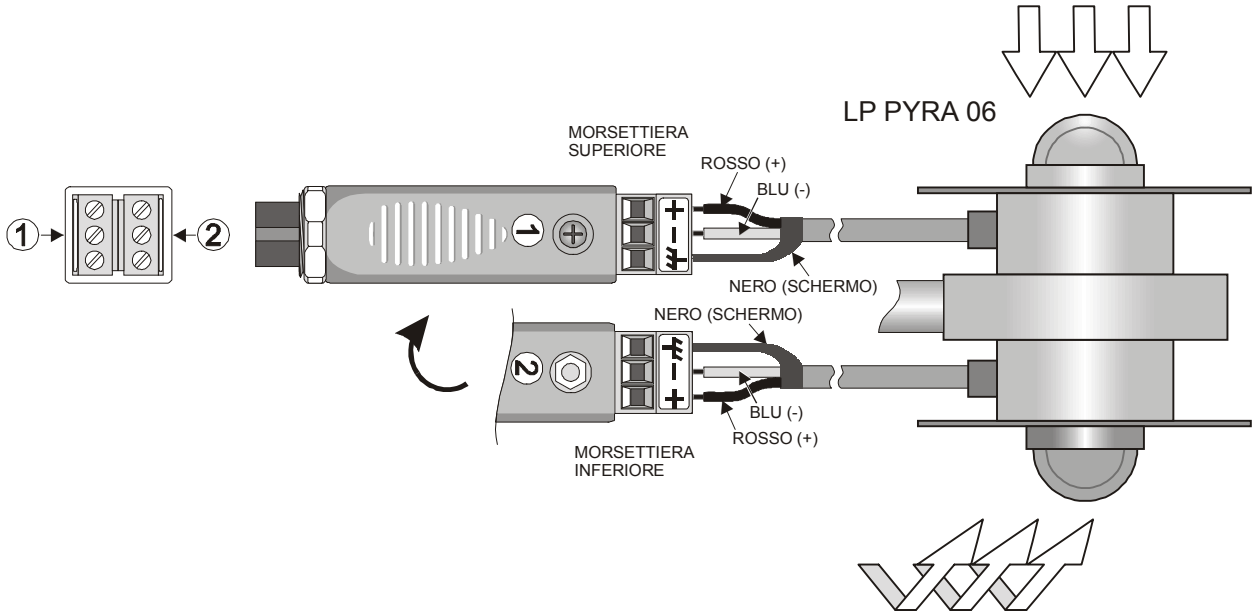
Il modulo VP472 è provvisto di una morsettiera a 6 poli con connettori a vite. Collegare il piranometro o l'albedometro rispettando la corretta polarità dei segnali: nelle figure sottostanti sono riportate le connessioni per il piranometro Delta Ohm LP PYRA 02 e i due albedometri LP PYRA 06 e LP PYRA 05. Nel caso di uscita singola (piranometro LP PYRA 02 o LP PYRA 03) collegare solo l'ingresso 1 del modulo (radiazione incidente) e fare un ponticello tra gli ingressi 2. Connettere lo schermo dei cavi al morsetto indicato con SHIELD (schermo).



Connessione elettrica del modulo VP472 ai piranometri LP PYRA 02 e LP PYRA 03



Connessione elettrica del modulo VP472 all'albedometro LP PYRA 05



Connessione elettrica del modulo VP472 all'albedometro LP PYRA 06

AGGIORNAMENTO DEL FIRMWARE

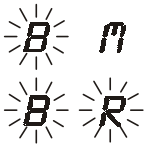
Il firmware, ovvero il programma che gestisce tutte le funzioni dello strumento, può essere aggiornato trasferendo il file al DO9847 tramite la porta seriale RS232C. In questo modo è possibile aggiungere nuovi tipi di sonde o aggiornare la funzionalità dello strumento. I file di aggiornamento sono disponibili presso i rivenditori autorizzati.
Per procedere all'aggiornamento, è necessario aver installato sul PC il programma DeltaLog3 e possedere un DO9847 versione 2.0 o successive. Si veda il manuale in linea "DeltaLog3 Handbook" per i dettagli dell'operazione.
Le versioni di DO9847 precedenti alla 2.0 possono essere aggiornate direttamente dalla Casa.

MODALITÀ DI IMPIEGO DELLO STRUMENTO E AVVERTENZE

1. Non esporre le sonde a gas o liquidi che potrebbero corrodere il materiale del sensore o della sonda stessa. Dopo la misura pulire accuratamente la sonda.
2. Non piegare i connettori applicando forza verso l'alto o verso il basso.
3. Nell'introduzione del connettore delle sonda nello strumento non piegare o forzare i contatti.
4. Non piegare le sonde e non deformarle o farle cadere: si possono rovinare irreparabilmente.
5. Usare la sonda più idonea al tipo di misura che si vuole eseguire.
6. Le sonde di temperatura non vanno generalmente usate in presenza di gas o liquidi corrosivi, il contenitore in cui è alloggiato il sensore è in Acciaio Inox AISI 316, AISI 316 più argento per quella a contatto. Evitare che le superfici della sonda vengano a contatto con superfici appiccicose o sostanze che possano corrodere o danneggiare la sonda. Se il sensore si rompe o si guasta, può essere sostituito. In questo caso la sonda deve essere ricalibrata.
7. Sopra i 400°C e sotto i –40°C evitare alle sonde di temperatura Pt100 urti violenti o shock termici in quanto si potrebbero danneggiare irreparabilmente.
8. Per ottenere una misura di temperatura affidabile, evitare variazioni di temperatura troppo rapide.
9. Le sonde di temperatura per superficie (contatto) devono essere tenute verticali alla superficie. Applicare dell'olio o pasta conduttiva di calore fra superficie e sonda per migliorare il contatto e ridurre il tempo di lettura. Non usare assolutamente acqua o solventi per questo scopo.
10. La misura su superfici non metalliche richiede molto tempo a causa della loro scarsa conducibilità termica.
11. Le sonde non sono isolate rispetto all'involucro esterno, fare molta attenzione a non entrare in contatto con parti sotto tensione (sopra 48V): potrebbe essere pericoloso, oltre che per lo strumento, anche per l'operatore che potrebbe restare folgorato.
12. Evitare di eseguire misure in presenza di sorgenti ad alta frequenza, microonde o forti campi magnetici, perché risulterebbero poco attendibili.
13. Dopo l'uso pulire accuratamente le sonde.
14. Lo strumento è resistente all'acqua, ma non è a tenuta stagna, pertanto non deve essere immerso nell'acqua. Se dovesse cadere in acqua, bisogna estrarlo immediatamente e controllare che non ci sia stata alcuna infiltrazione. Lo strumento va maneggiato in modo che l'acqua non possa penetrare dal lato connettori.

SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI

Nella seguente tabella vengono riportate le indicazioni fornite dallo strumento nelle varie situazioni di funzionamento: dalle spiegazioni sulla funzione attiva in un dato momento, alle segnalazioni di errore, alle indicazioni fornite all'utilizzatore. Vengono inoltre riportati, dove previsto, i rimandi alle pagine del manuale che spiegano in dettaglio le varie funzioni.

ERR	È stata scollegata, o è inserita male, la sonda dall'ingresso in corrispondenza del quale appare il messaggio.
NOMEAS	Appare nella stampa dei file di dati nel caso in cui, per quell'ingresso, non è presente alcuna sonda.
OVFL	Overflow della misura: indica che la sonda misura un valore che eccede il fondo scala previsto.
UDFL	Underflow della misura: indica che la sonda misura un valore inferiore all'inizio scala previsto.
MEMORY FULL	Memoria piena, indica che lo strumento non può immagazzinare ulteriori dati, avendo esaurito lo spazio di memoria. (*Vedere la funzione "Log File Manager" a pag.20*)
	È stato disinserito l'autospegnimento automatico dopo 8 minuti di inattività. Lo strumento resterà sempre acceso e verrà spento solo dal tasto <On/Off>. *(Vedere la funzione "AutoPowerOff" a pag.5)*
	È attiva la funzione "*Screen*" o la funzione "*ALL*" di trasferimento dei dati ad un computer: premere il tasto <4/SERIALOUT> e quindi ***F1*** (*Stop printing*) per terminare. Se è collegato l'alimentatore esterno, lampeggia solo la lettera "**P**". (*Vedere le funzioni "Screen" e "ALL" da pag.77*)
	È attiva la funzione Record (tasto <6/RCD>): premere il tasto <6/RCD> e quindi ***F2*** (*rcdSTOP*) per terminare la funzione rcdGO o il tasto F3 (rcdCLR) per terminare la funzione M(n=00). Se è collegato l'alimentatore esterno, appare solo la lettera "**M**" o lampeggia la lettera "**R**". (*Vedere le funzioni RCD da pag.73*)
	È attiva la funzione di trasferimento dei dati ad un computer "RCD+" (tasto <4/SERIALOUT> → tasto <F2>). Per terminare, premere il tasto <4/SERIALOUT> e quindi ***F1***. Se è collegato l'alimentatore esterno, lampeggiano solo la lettera "**P**" e la lettera "**R**". (*Vedere la funzione "RCD+" a pag.78*)
	È attiva la funzione di memorizzazione dei dati: premere il tasto <2/LOG> ed *<F2>StopLog* per terminare. Se è collegato l'alimentatore esterno, lampeggia solo la lettera "**L**". (*Vedere la funzione "Logging" a pag.75*)

	Sono attive contemporaneamente le funzioni Logging (tasto <2/LOG> e Record (tasto <6/RCD>). Per terminare la funzione Logging premere il tasto <2/LOG>. Per terminare la funzione Record, premere il tasto <6/RCD> e di seguito il tasto funzione <F2>– *rcdSTOP* –. *(Si vedano la funzione Logging a pag.75 e la funzione Record a pag.73).*
	Sono attive contemporaneamente la funzioni Logging (tasto <2/LOG>) e la sottofunzione di stampa immediata RCD+ (tasto <4/SerialOut> → tasto <F2>). Per terminare la funzione Logging, premere il tasto <2/LOG>. Per terminare la sottofunzione RCD+, premere il tasto <4/SerialOut > e di seguito il tasto funzione <F1> – STOP printing –. *(Si vedano la funzione Logging a pag.75 e la funzione RCD+ a pag.78).*
	Sono attive contemporaneamente la funzioni Logging (tasto <2/LOG>) e una delle due sottofunzioni di stampa immediata *Screen* (tasto <4/SERIALOUT> → tasto <F1>) o *ALL* (tasto <4/SERIALOUT> → tasto <F3>). Per terminare la funzione Logging premere il tasto <2/LOG>. Per terminare le sottofunzioni *Screen* o *ALL,* premere il tasto <4/SERIALOUT > e di seguito il tasto funzione <F1>– *STOP printing* –. *(Si vedano la funzione Logging a pag.75, la funzione Screen a pag.77 e la funzione ALL a pag.79).*
	È predisposto l'avvio automatico della funzione di memorizzazione (Logging). (*Vedere la funzione "Start/Stop time" a pag.19*)
WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED – Press NOW any key to choose settings or wait to self-config	"*Attenzione! È stata individuata una variazione delle sonde – Premere ORA un tasto qualsiasi per modificare le impostazioni dello strumento oppure attendere la configurazione automatica*". Questo messaggio appare all'accensione dello strumento o all'uscita dal menu, quando viene rilevata una variazione agli ingressi perché è stata collegata o tolta una sonda. (Vedere a pag.29 l'introduzione al capitolo dedicato alle sonde).
COM FAILURE	*Errore di comunicazione.* Questo messaggio appare quando, a strumento già acceso, viene sconnesso un modulo per cui lo strumento segnala l'assenza di comunicazione con il canale interessato.
LOW BATTERY *Log refused*	L'operazione di logging non può essere avviata in quanto il livello di batteria è insufficiente.

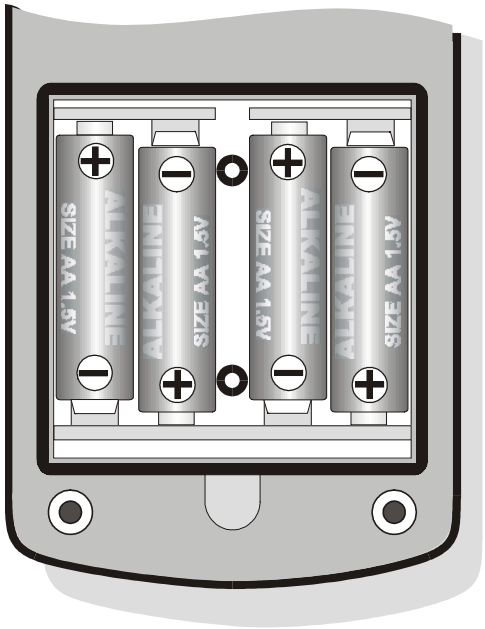
SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE

Il simbolo di batteria posto nell'angolo in alto a sinistra sul display fornisce costantemente lo stato di carica delle batterie dello strumento. A mano a mano che le batterie si scaricano, il simbolo progressivamente si "svuota" …

... quando la tensione delle batterie raggiunge il valore limite di 4.4 Volt, il simbolo lampeggia. In questa condizione si consiglia di cambiare le batterie quanto prima.
Se si continua ad utilizzare lo strumento e la tensione della batteria raggiunge 4.0V lo strumento non è più in grado di assicurare una misura corretta. I dati in memoria permangono.
Se lo strumento sta memorizzando (logging) e la tensione di batteria scende sotto il livello minimo di funzionamento, l'operazione di logging viene sospesa per evitare di perdere parte dei dati. In questo caso, a display e nella stampa dei dati acquisiti, apparirà il messaggio che segnala l'interruzione del logging per tensione di batteria insufficiente: "Stop code=low_batt" a display e "Log stopped on low battery" nella stampa.

Il simbolo di batteria commuta in [~] quando viene collegato l'alimentatore esterno.

Per sostituire la batteria spegnere lo strumento quindi svitare in senso antiorario le due viti di chiusura del coperchio del vano batterie. Dopo la sostituzione delle batterie (4 batterie alcaline da 1.5V - tipo AA) richiudere il coperchio avvitando le due viti in senso orario.



Vanno reimpostati l'ora, la data, le opzioni configurabili tramite password (la password viene riportata al valore di default 12345678), il baud rate, l'intervallo di stampa, i parametri di logging: per semplificare l'operazione, all'inserimento delle nuove batterie lo strumento si accende automaticamente e richiede di seguito tutti questi parametri.

MAL FUNZIONAMENTO ALL'ACCENSIONE DOPO IL CAMBIO BATTERIE

Può succedere che lo strumento non si riavvii correttamente dopo la sostituzione della batterie, in questo caso si consiglia di ripetere l'operazione. Aspettare qualche minuto dopo aver scollegato le batterie, in modo da consentire ai condensatori del circuito di scaricarsi completamente, quindi inserire le batterie.

AVVERTENZA SULL'USO DELLE BATTERIE

- Se lo strumento non viene utilizzato per un lungo periodo bisogna togliere le batterie.
- Se le batterie sono scariche, bisogna sostituirle immediatamente.
- Evitare perdite di liquido da parte delle batterie.
- Utilizzare batterie stagne e di buona qualità, possibilmente alcaline.

MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO

Condizioni di magazzinaggio dello strumento:

- Temperatura: -25...+65°C.
- Umidità: meno di 90% R.H. no condensa.
- Nel magazzinaggio evitare i punti dove:
    1. L'umidità è alta.
    2. Lo strumento è esposto all'irraggiamento diretto del sole.
    3. Lo strumento è esposto ad una sorgente di alta temperatura.
    4. Sono presenti forti vibrazioni.
    5. C'è vapore, sale e/o gas corrosivo.

L'involucro dello strumento è in materiale plastico ABS e la fascia di protezione in gomma: non usare solventi per la loro pulizia.

INTERFACCIA SERIALE RS232C

Sullo strumento è disponibile una interfaccia seriale standard RS-232C, isolata galvanicamente; viene fornito in dotazione allo strumento un cavo di collegamento null-modem con connettori femmina 9 poli sub D (codice **9CPRS232**).
Sul connettore a 9 pin sub D maschio dello strumento sono connessi i seguenti segnali:

Pin	Segnale	Descrizione
2	RD	Dato ricevuto dallo strumento
3	TD	Dato trasmesso dallo strumento
4	DTR	Terminale dati pronto
5	GND	Massa logica di riferimento
7	RTS	Richiesta di trasmissione

È disponibile inoltre su richiesta un secondo cavo seriale (codice **CPRS232 C**) a 9 poli sub D femmina e 25 poli sub D femmina con commutatore per l'inversione delle linee 2 e 3: tale cavo va usato nei PC provvisti di uscita seriale a 25 poli o per la connessione con una stampante seriale.
Nota: il deviatore sul connettore a 25 poli del cavo opzionale CP RS232 C deve essere posto in posizione COMPUTER o STAMPANTE a seconda del collegamento scelto (in certi computer o stampanti questo può non essere vero).

I parametri di trasmissione seriale standard dello strumento sono:

- Baud rate 19200 baud
- Parità None
- N. bit 8
- Stop bit 1
- Protocollo Xon / Xoff.

È possibile cambiare la velocità di trasmissione dati agendo sul parametro "*Baudrate*" all'interno del menu - voce "S*erial*" (*vedere pag.23*). I baud rate possibili sono: 115200, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300. Gli altri parametri di trasmissione sono fissi.
Il DO9847 è dotato di un completo set di comandi e richiesta dati da inviare tramite la porta seriale RS232C di un PC.
Tutti i comandi trasmessi allo strumento devono avere la seguente struttura:
XYcr dove: **XY** costituisce il codice di comando e **cr** il Carriage Return (ASCII 0D)

Comando	Risposta	Note
AA	MULTIFUNCTION Data Logger	Tipo di strumento
AG	Vx Rx	Versione del firmware
AH	issued gg/mm/aa	Data del firmware
AS	Serial Number	Numero di serie dello strumento
AZ	Intestazione Completa	Fornisce informazioni sullo strumento e i moduli collegati.
FA	Data corrente	
FB	Data di inizio logging	
FC	Data di fine logging	
FD	Data di calibrazione	
K1	Print SCREEN	Comando Serial Out → Screen
K2	Print RCD+	Comando Serial Out → RCD+
K3	Print ALL	Comando Serial Out → ALL
KS	Riporta la misura di ciascun canale A1, A2, ..., C3,Ti	

Comando	Risposta	Note
LD##	Log dump. Scarica il file di dati n°##	## = 00 … 15 (Vedere la nota 1)
LL	Log list.	Lista dei file memorizzati.
LX	Elenco dettagliato dei file di logging in memoria	
P0	Carattere &	Serve per verificare la connessione
RA	Intervallo di stampa	
RB	Intervallo di logging	
RP	Livello di batteria	Va da &01 (completamente scarica) a &06 (completamente carica). &07 con alimentatore esterno.
SA	Stringa di 10 caratteri contenente valore e unità di misura canale A1	Stampa canale A1 es.: ..100.41°C
SB	idem canale B1	Stampa canale B1
SC	idem canale C1	Stampa canale C1
SD	idem canale A2	Stampa canale A2
SE	idem canale B2	Stampa canale B2
SF	idem canale C2	Stampa canale C2
SG	idem canale A3	Stampa canale A3
SH	idem canale B3	Stampa canale B3
SI	idem canale C3	Stampa canale C3
SJ	idem per la differenza A1-B1	Stampa la differenza A1-B1
SK	idem per la differenza A1-C1	Stampa la differenza A1-C1
SL	idem per la differenza B1-C1	Stampa la differenza B1-C1
SM	idem per la temperatura interna Ti	Stampa la temperatura interna Ti

Nota 1: Questo comando funziona solo dall'interno del menu: per entrare nel menu, usare il comando KM.

Comando	Descrizione	Note
DAy m d h m	Imposta la data (anno mese giorno) e l'ora corrente (ore e minuti).	Inserire uno spazio tra le variabili. (esempio: DA2002 02 15 17 55)
DBy m d h m	Imposta la data (anno mese giorno) e l'ora di avvio del logging (ore e minuti)	Come sopra.
DCy m d h m	Imposta la data (anno mese giorno) e l'ora di arresto del logging (ore e minuti)	Come sopra.
K0	Stop Print	
K4	Start logging	
K5	Stop logging	
K6	Attivazione logging differito	
K7	Cancel logging differito	
K8	Log mode = SCREEN	
K9	Log mode = ALL	
KA	Lock reserved function	
KB	Unlock reserved function	
LE##	Log erase. Cancella il file di dati n°##	## = 00 … 15.
WA ####	Imposta l'intervallo di stampa	#### = 0001 … 3600
WB ####	Imposta l'intervallo di logging	#### = 0001 … 3600
Xoff (ctrl-S)	Arresta la trasmissione	
Xon (ctrl-Q)	Riprende la trasmissione	

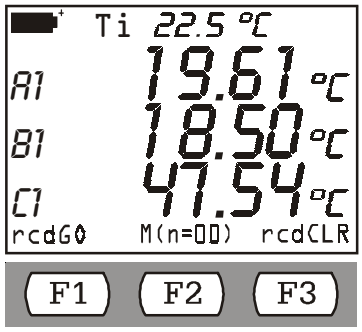
I caratteri di comando sono esclusivamente maiuscoli, lo strumento risponde con & se il comando è corretto e con un "?" ad ogni combinazione di caratteri errata. Le stringhe di risposta dello strumento non contengono caratteri di controllo (lo strumento non invia al terminale caratteri di line-feed o ritorno carrello).

LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PERSONAL COMPUTER

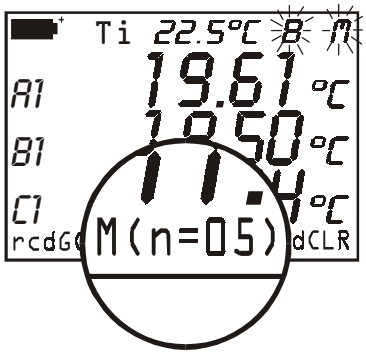
Il datalogger multifunzione DO9847 può essere collegato ad un personal computer mediante la porta seriale RS232C e scambiare dati ed informazioni tramite il programma DeltaOhm DeltaLog3 che funziona in ambiente Windows oppure con HyperTerminal. Il DO9847 può inviare i valori misurati dai tre ingressi direttamente al PC in tempo reale mediante le funzione attivabili con il tasto <4/SERIALOUT> oppure può immagazzinare nella sua memoria interna quanto misurato mediante la funzione *Record* (tasto <6/RCD>) e la funzione *Logging* (tasto <2/LOG>): in quest'ultimo caso i dati in memoria possono essere trasferiti al PC in un secondo tempo.

LA FUNZIONE *RECORD*

La funzione *Record* tiene in memoria i valori **massimo**, **medio** e **minimo** delle misure dei tre canali, aggiornandoli man mano che vengono acquisiti nuovi campioni. Vi sono due modalità di acquisizione: una ad intervallo di tempo costante (pari ad un secondo) e una "a comando". La prima modalità viene avviata con il comando *rcdGO* (tasto <F1>) e terminata con il comando *rcdSTOP* (tasto <F2>): ogni secondo vengono misurati gli ingressi dello strumento e aggiornati il massimo, il minimo e il valor medio.



Il tasto funzione F2 attiva il "Record a comando". A differenza della funzione *rcdGO*, in cui l'intervallo di campionamento è pari ad un secondo, con questa funzione si acquisisce un nuovo campione ad ogni pressione del tasto F2. Ad ogni nuovo campione acquisito, l'indicatore M(n=00), posto al centro della barra dei comandi, si incrementa di una unità.



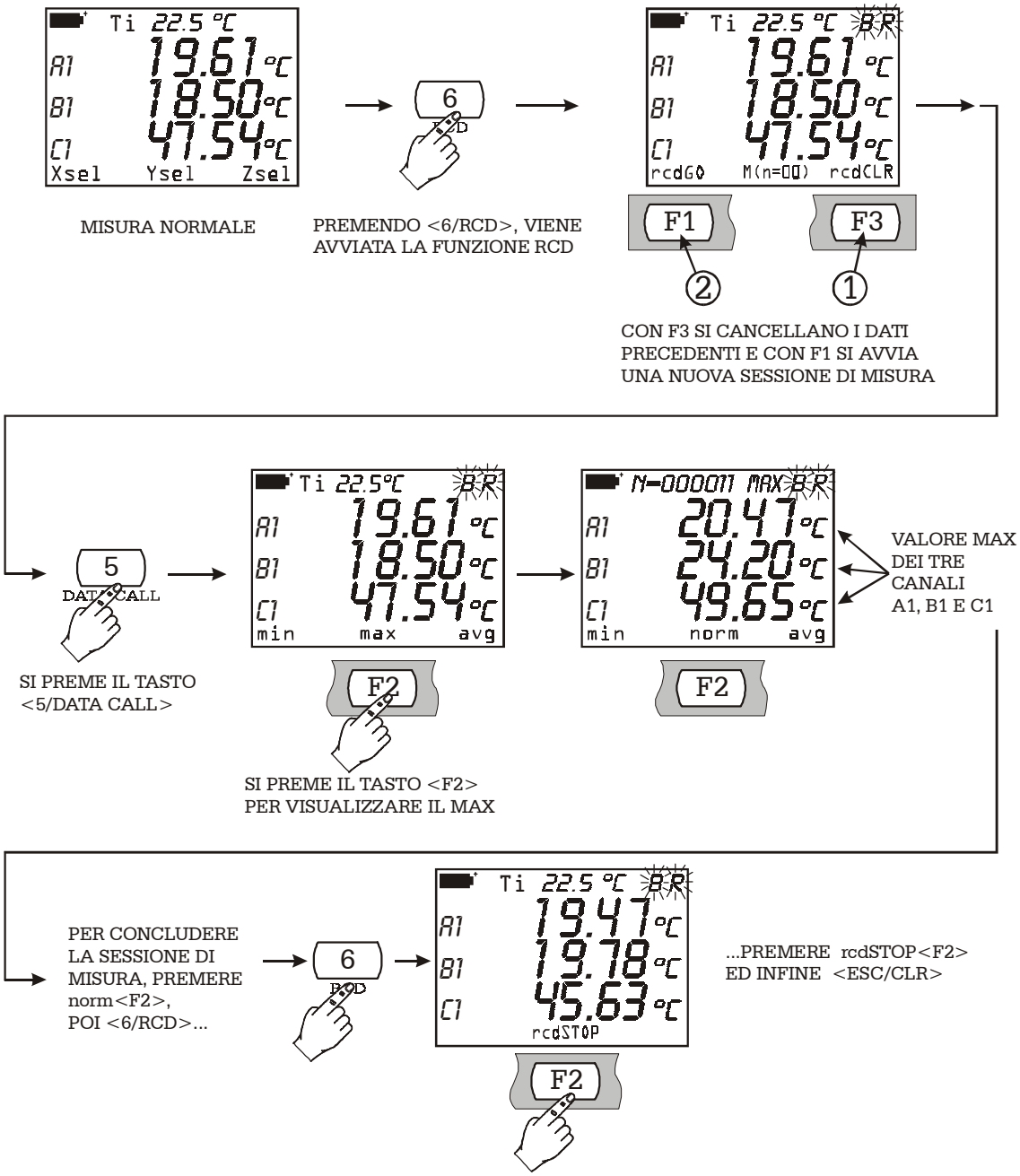
I dati acquisiti vanno a sommarsi a quelli già presenti in memoria per cui, se si desidera partire con una nuova sessione di misura, è necessario cancellare i precedenti valori con il tasto *rcdCLR* (tasto <F3>).

Tramite il comando *DATACALL* (tasto <5/DATA CALL>) vengono richiamati direttamente a display i valori: minimo - *min* - tasto funzione <F1>, massimo - *max* - tasto funzione <F2> e medio -

avg - tasto funzione <F3> relativi a tutti i dati presenti in memoria: ciò può essere fatto dopo aver concluso la sessione di misura oppure, in tempo reale, premendo prima il tasto <F1> *rcdGO* per avviare la registrazione e quindi passando in visualizzazione dei dati max, min e avg con il tasto <5/DATA CALL>.

Nell'esempio riportato di seguito vengono mostrati i passaggi necessari per:

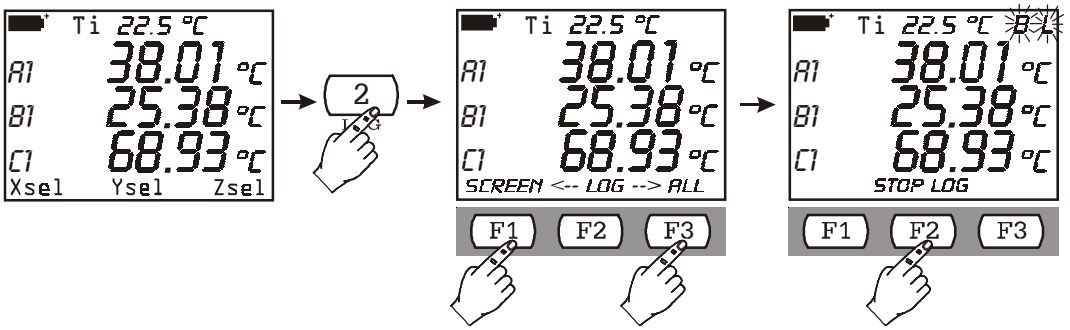
1. avviare la funzione RCD
2. cancellare la memoria dei dati precedenti,
3. avviare una nuova sessione di registrazione
4. visualizzare in tempo reale il valore MAX dei tre ingressi (in questo caso sono tre temperature)
5. concludere la registrazione e ritornare in misura normale



Attenzione: i dati ottenuti con la funzione Record non possono essere trasferiti al PC.

LA FUNZIONE *LOGGING*

La funzione *Logging* permette di registrare nella memoria interna dello strumento fino a 32.000 misure rilevate dai tre canali di ingresso. L'intervallo di tempo tra due misure successive è impostabile da 1 a 3600 secondi. I dati in memoria possono essere trasferiti al PC tramite il comando del Menu "*Log File Manager*": tasto <MENU> → 2) Logging → 4) Log File Manager.
La funzione di memorizzazione può essere avviata e terminata in modo immediato dall'utente, premendo il tasto <2/LOG>, oppure differita nel tempo: la data e l'ora di avvio e termine della memorizzazione possono essere preimpostati dall'utente. In quest'ultimo caso i comandi di start e stop alla memorizzazione vengono impartiti dallo strumento.
Nello schema sottostante sono riportati i passaggi per avviare e terminare la memorizzazione immediata.



Alla pressione del tasto <2/LOG> appare la schermata visibile nella figura al centro. Con il tasto funzione F1 (SCREEN) viene avviata la memorizzazione dei dati corrispondenti alle variabili che appaiono a display: in questo caso verranno memorizzate le variabili A1, B1 e C1. Con il tasto funzione F3 (ALL) si avvia la memorizzazione di tutti i canali A1, A2, …, C3 e della temperatura interna.
Per fermare manualmente la memorizzazione premere il tasto funzione <F2> "Stop Logging".
Se dopo aver premuto il tasto <2/LOG> **non** si desidera procedere con la memorizzazione, è sufficiente premere il tasto di annullo <ESC/CLR>.
La visualizzazione dei dati su HyperTerminal con la funzione LOG→ALL è organizzata come la tabella seguente:

Data	Ora	A1	A2	A3
		B1	B2	B3
		C1	C2	C3
		Ti		

Nota: essendo il numero di variabili superiore a quelle visualizzabili contemporaneamente a display, la funzione del File Manager "VIEW SELECTED LOG", per la modalità di memorizzazione LOG→ALL, è disabilitata: quando si seleziona un file memorizzato con la funzione "LOG→ALL", appare il messaggio "NON_VIEW! (Print only)". In questo caso usare la funzione "PRINT SELECTED LOG" per stampare i dati.
La funzione LOG→ALL memorizza 5 registrazioni per pagina per cui il totale delle registrazioni è pari a 10.000 (5 registrazioni x 2000 pagine).

Le impostazioni dei parametri relativi a tutte le funzione di logging si trovano all'interno del MENU alla voce *Logging* (*vedere a pag.17 per una descrizione dettagliata*).
Vengono riportati di seguito alcuni esempi di utilizzo della funzione Logging spiegati passo-passo.

Esempio 1:
si desidera memorizzare l'andamento di tre grandezze (per es. tre temperature) con un intervallo di 10 secondi; l'avvio e lo stop vengono dati dall'operatore.

A) Inserire le tre sonde nello strumento.
B) Accendere lo strumento.
C) Se c'è stata una variazione delle sonde agli ingressi rispetto alla precedente sessione di misura, lo strumento lo segnala all'operatore con il messaggio: "*WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED – Press NOW any key to choose settings or wait to self-config* "[16]. Premendo, entro 3 secondi, un tasto qualsiasi, viene aperto il menu all'interno del quale possono essere modificati i parametri di configurazione dello strumento. Se non si ritiene necessario modificarli, è sufficiente lasciar passare questo tempo per riportarsi alla condizione di misura standard. *(Vedere l'introduzione al capitolo delle Sonde a pag.29).*
D) Premere <MENU> e quindi <ENTER> per entrare nel Menu.
E) Premere "2) Logging" e poi "0) Log Interval": impostare l'intervallo di tempo di memorizzazione a 10 secondi e quindi premere <ENTER> per confermare.
F) Premere <ESC/CLR> due volte per tornare in misura normale.
G) A questo punto, per avviare la memorizzazione, premere il tasto <2/LOG>: premere il tasto funzione <F1> per avviare la memorizzazione delle variabili a diplay oppure il tasto <F3> per memorizzare tutte le variabili: le lettere "**L**" e "**B**" (o solo la lettera "**L**" se viene usato l'alimentatore esterno) lampeggiano.
H)Trascorso il tempo desiderato, premere il tasto funzione *Stop log* <F2> per terminare la memorizzazione.

Note:
1) Essendo l'intervallo di logging inferiore a 60 secondi, lo strumento non si spegne tra una memorizzazione e la successiva.
2) Lo spegnimento dello strumento col tasto <ON/OFF> termina la memorizzazione in corso

Esempio 2:
si desidera memorizzare l'andamento delle tre grandezze visualizzate (per es. tre temperature) con un intervallo di 100 secondi; l'avvio e lo stop vengono dati dallo strumento; inoltre si vuole che tra due memorizzazioni successive lo strumento si spenga per risparmiare il consumo delle batterie

A) Inserire le tre sonde nello strumento.
B) Accendere lo strumento.
C) Se c'è stata una variazione delle sonde agli ingressi rispetto alla precedente sessione di misura, lo strumento lo segnala all'operatore con il messaggio: "*WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED – Press NOW any key to choose settings or wait self-config* ". Premendo, entro 3 secondi, un tasto qualsiasi, viene aperto il menu all'interno del quale possono essere modificati i parametri di configurazione dello strumento. Se non si ritiene necessario modificarli, è sufficiente lasciar passare questo tempo per riportarsi alla condizione di misura standard. *(Vedere l'introduzione al capitolo delle Sonde a pag. 29*).
D) Premere <MENU> e quindi <ENTER> per entrare nel Menu.
E) Premere "2) Logging" e poi "0) Log Interval": impostare l'intervallo di tempo di memorizzazione a 100 secondi e quindi premere <ENTER> per confermare.
F) Per impostare l'autospegnimento premere "1) Self shut_off mode": premere il tasto <1/MATH> finché l'indicazione a display risulta: "…will shut off…" quindi premere <ESC/CLR> per uscire.

(16) Traduz.: " Attenzione! è stata individuata una variazione delle sonde – Premere ORA un tasto qualsiasi per modificare le impostazioni dello strumento oppure attendere la configurazione automatica "

G) Restano da inserire la data e l'ora di avvio, quelle di termine della memorizzazione e le variabili da memorizzare. Premere "2) Start/stop time": usando i tasti freccia ed i tasti numerici impostare la data e l'ora di avvio quindi premere <ENTER> per confermare.
H) Impostare la data e l'ora di termine quindi premere <ENTER> per confermare.
I) Lo strumento propone l'impostazione appena inserita: premere <ENTER> per confermarla (oppure <ESC/CLR> per modificarla).
J) Scegliere se memorizzare tutte le variabili A1, A2, …, C3, Ti (opzione ALL) o solo quelle visibili a display (opzione SCREEN).
K) Lo strumento ritorna in misura normale e una lettera "**s**" lampeggia per ricordare che è stata programmata una sessione di memorizzazione.
L) A questo punto lo strumento può essere spento: si riaccenderà automaticamente all'ora e alla data stabilita.

Note:

1) La memorizzazione termina automaticamente: per terminarla prima dell'ora stabilita, accendere lo strumento, premere il tasto <2/LOG> ed infine il tasto funzione *StopLog* <F2>.

Se non si desidera memorizzare i dati ma inviarli direttamente al PC in tempo reale, lo strumento prevede tre funzioni, attivabili tramite il tasto <4/SERIALOUT>: la funzione ***Screen***, la funzione ***RCD+*** e la funzione ***ALL***.

LA FUNZIONE *SCREEN*

La funzione <4/SerialOut>→<F1/*Screen*> invia direttamente al PC quanto rilevato dallo strumento ai suoi ingressi in tempo reale. I dati stampati sono quelli che appaiono sul display dello strumento al momento della pressione del tasto F1 <Screen>. Come riportato nell'esempio, è possibile scegliere le variabili da stampare tra le seguenti: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 o C3, le differenze A1-B1, A1-C1 o B1-C1 quando si riferiscono a ingressi dello stesso tipo, la temperatura interna dello strumento. Accanto ad ogni riga della tabella sono riportate la data e l'ora di acquisizione. In questo caso è stato scelto A1, B1 e C1.
Vengono inoltre forniti:

- il numero di serie ed il tipo di calibrazione delle sonde
- la temperatura e la pressione di riferimento (si veda il paragrafo "8) Options" a pag.26).

Il valore ottenuto dalla differenza di due canali di misura non viene riportato quando ai due canali sono collegate sonde di tipo diverso (per es. Pt100 e Termocoppia).

Multifunction meter printout / immediate mode
Instrument serial n° 00001234

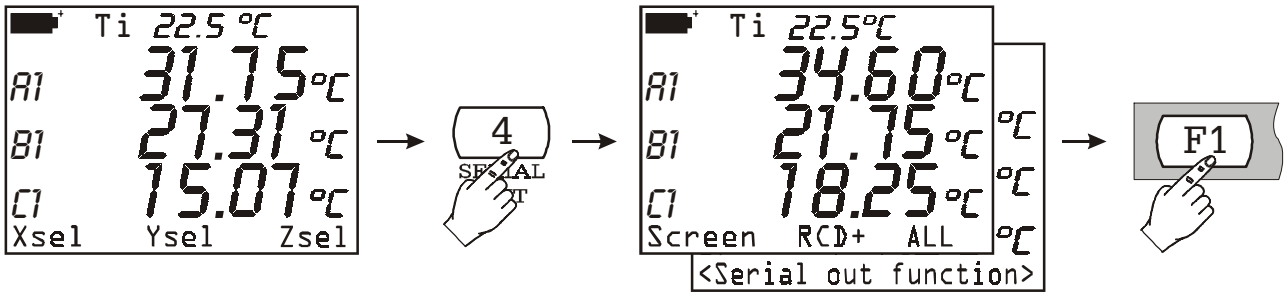
Probe A: RTD ser. number 70000005 Calibration mode: Factory
Probe B: RTD ser. number 70000006 Calibration mode: Factory
Probe C: RTD ser. number 70000007 Calibration mode: Factory

Printing absolute data

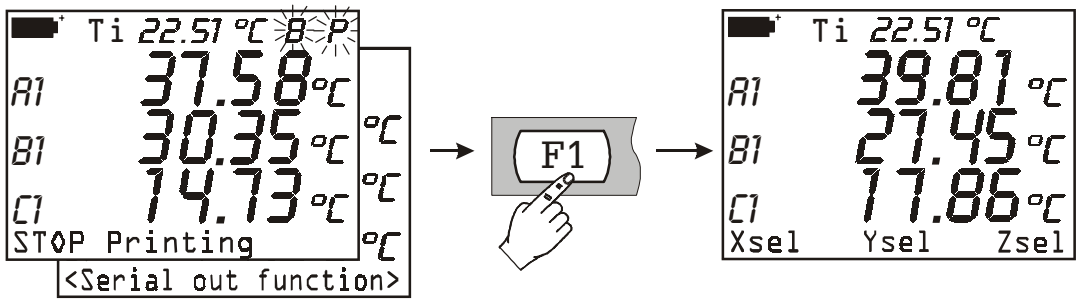
When appropriate, measurements are referred to temperature= 23.0 °C
and to atm.pressure= 1013.0 mBar

DATE/TIME		Channel:	A1	B1	C1
2001/04/23	10:25:24		27.64°C	21.02°C	20.86°C
2001/04/23	10:25:29		21.91°C	20.92°C	23.19°C
2001/04/23	10:25:34		21.80°C	26.11°C	25.76°C
2001/04/23	10:25:39		21.75°C	28.44°C	25.22°C

La funzione viene avviata premendo il tasto <4/SERIALOUT> e di seguito il tasto funzione *F1*:



L'acquisizione continua finché l'operatore non la interrompe azionando il tasto F1 <*STOP Printing*>:



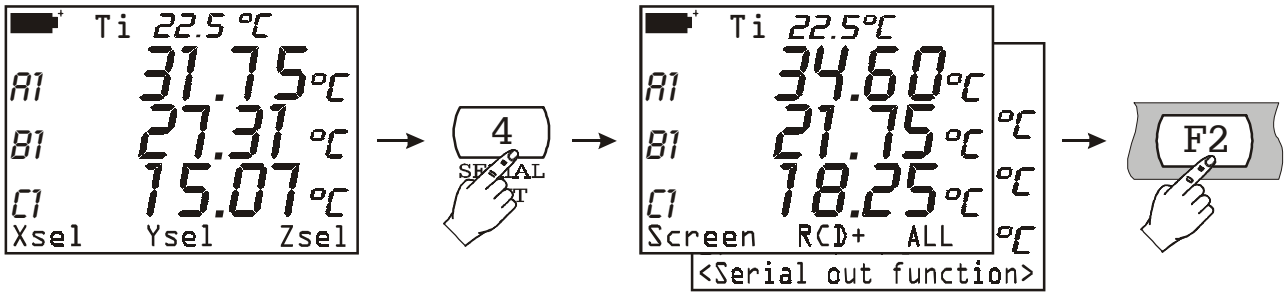
Le impostazioni dei parametri relativi alla funzione *Screen* si trovano all'interno del MENU alla voce *Serial* (*vedere a pag. 23 per una descrizione dettagliata*).

LA FUNZIONE *RCD+*

La funzione <4/SerialOut>→ <F2/*RCD+*> si comporta in modo simile alla funzione *Screen* con queste differenze:

- alla pressione del tasto <STOP>, fornisce il numero di campioni misurati (N samples), i valori massimo, minimo e medio delle variabili relative alle 3 colonne di dati,
- può registrare fino ad un massimo di 100.000 campioni.

La funzione viene avviata azionando il tasto funzione <F2>:



…e terminata, come la funzione Screen, azionando il tasto funzione <F1> *STOP Printing*.

Si riporta di seguito un esempio della funzione *RCD+*:

Multifunction meter printout / immediate mode
Instrument serial n° 00001234

Probe A: RTD ser. number 70000005 Calibration mode: Factory
Probe B: RTD ser. number 70000006 Calibration mode: Factory
Probe C: RTD ser. number 70000007 Calibration mode: Factory

Printing absolute data
When appropriate, measurements are referred to temperature = 23.0 °C
and to atm. Pressure = 1013.0 mBar

DATE/TIME		Channel:	A	B	C
2001/01/01	12:02:24		100.00°C	19.76°C	23.95°C
2001/01/01	12:02:29		100.00°C	19.76°C	23.51°C
2001/01/01	12:02:34		100.00°C	19.76°C	23.17°C
2001/01/01	12:02:39		100.00°C	19.76°C	22.88°C
N samples = 4					
MIN =			100.00°C	19.76°C	22.88°C
MAX =			100.00°C	19.76°C	23.95°C
AVG =			100.00°C	19.76°C	23.38°C

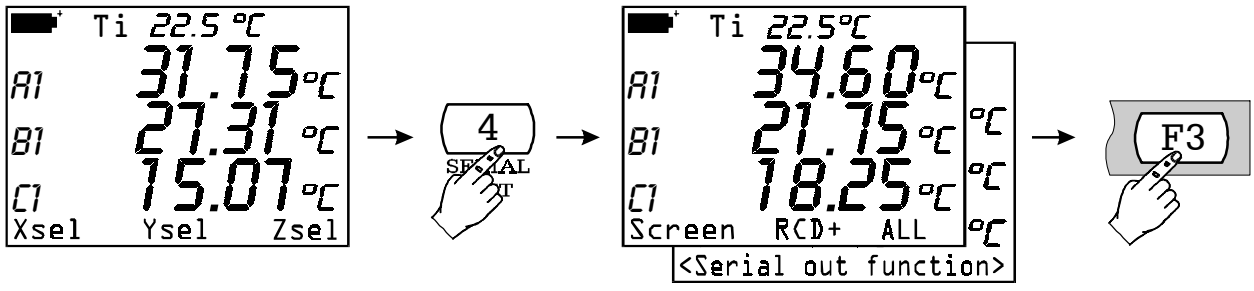
LA FUNZIONE *ALL*

La funzione <4/SerialOut>→ <F3/*ALL*> invia direttamente al PC quanto rilevato dai 9 ingressi dello strumento A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 e C3 e la temperatura interna Ti in tempo reale. Non è possibile modificare le variabili da stampare.
Il termine "NOMEAS" indica che, in corrispondenza a quel canale, non è collegata alcuna sonda o non è prevista una misura.
Ogni acquisizione è preceduta dalla data e l'ora.
I dati vengono stampati secondo la tabella riportata di seguito:

Data	Ora	A1	A2	A3
		B1	B2	B3
		C1	C2	C3
		Ti		

All'avvio dell'acquisizione vengono inoltre forniti:
- il numero di serie ed il tipo di calibrazione delle sonde
- la temperatura e la pressione di riferimento (si veda il paragrafo "8) Options" a pag.26).

La funzione viene avviata azionando il tasto <4/SerialOut> e di seguito il tasto <F3>/*ALL*:



…e terminata, come le funzioni *Screen* e *RCD+*, azionando il tasto funzione <F1> *STOP Printing*.

```
Multifunction meter printout / immediate mode
Instrument serial n°= 99990005

Probe A:RTD                    ser. number 90000002   Calibration mode: User
Probe B:Rh                     ser. number 12365478   Calibration mode: standard
Probe C:Double Tc comp         ser. number 99999990   Calibration mode: Factory

Printing absolute data
When appropriate, measurements are referred to temperature    =  23.0 °C
                                      and to atm. pressure  =  1013.0 mBar

2001/07/23  11:02:31   57.3 %Rh    25.2 °C
                       24.70 °C    24.68 °C    24.65 °C
                       NOMEAS      NOMEAS      NOMEAS
                       26.8 °C
2001/07/23  11:02:31   57.9 %Rh    25.6 °C
                       24.45 °C    24.09 °C    24.65 °C
                       NOMEAS      NOMEAS      NOMEAS
                       26.9 °C
```

Nota: l'operazione di *Logging* può essere avviata contemporaneamente alla funzione *Record* (tasto <6/RCD>) o alla funzione *SerialOut* (tasto <4/SERIALOUT>) e ciascuna operazione non influisce sull'altra. Le lettere lampeggianti nell'angolo in alto a destra del display permettono di riconoscere quali sono le funzioni contemporaneamente attive in un dato momento. La tabella "SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI" a pag.67 riporta le informazioni essenziali per riconoscere le singole funzioni, come concluderle ed i rimandi alle pagine dove tali funzioni sono spiegate in dettaglio.

Alcuni dei comandi descritti più sopra prevedono il collegamento dello strumento ad un personal computer; si veda, per questi comandi, il paragrafo successivo che spiega passo passo come collegare lo strumento e impostare il relativo software.

ISTRUZIONI PER IL COLLEGAMENTO DEL DO9847 AD UN PC CON SISTEMA OPERATIVO WINDOWS

Il presente capitolo descrive in dettaglio le operazioni necessarie per trasferire i dati dal DO9847 al PC nel quale è installato il sistema operativo Windows utilizzando il programma HyperTerminal: come collegare lo strumento al PC, impostare i parametri di trasmissione sul PC e sullo strumento.
Coloro che utilizzano il software DeltaLog3 devono far riferimento al manuale fornito con il pacchetto software e non a quanto riportato di seguito.

COLLEGAMENTO HARDWARE

1. Lo strumento di misura deve essere spento.
2. Collegare la porta RS232C dello strumento di misura, con il cavo 9CPRS232 Delta Ohm, alla porta seriale (COM1/COM2) libera nel PC.
3. Accendere lo strumento e, se il sistema operativo è Windows 3.1, impostare il baud rate a 19200. Negli altri casi impostare il baud rate a 115200 [tasto <Menu> → funzione *Serial* → sottofunzione *Baudrate* → 5) per selezionare 19200 o 7) per 115200 → tasto <*ESC/CLR*> (3 volte)]

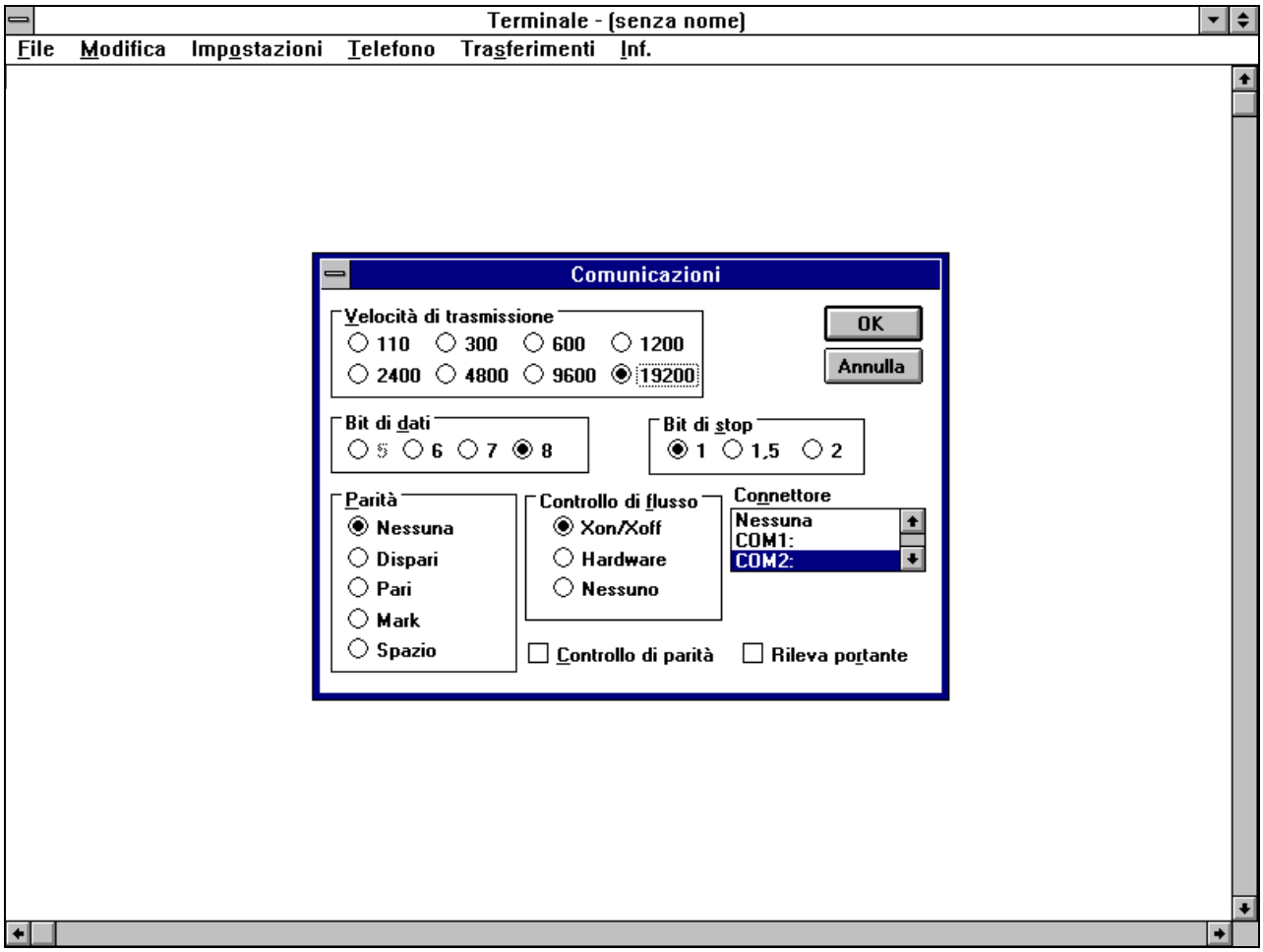
COLLEGAMENTO SOFTWARE CON WINDOWS 3.1

A) Avviare WINDOWS.
B) Selezionare la finestra ACCESSORI (2click).
C) Selezionare TERMINALE e attivare il programma di comunicazione (2click).

D) Per modificare le impostazioni di comunicazione del terminale, in modo da renderle compatibili con quelle dello strumento di misura utilizzato (nel caso non si sia già salvato un file di impostazione del terminale):

- selezionare IMPOSTAZIONI nella finestra terminale (1 click).
- selezionare COMUNICAZIONI nel menu a tendina (1click).
- sul monitor appare la finestra COMUNICAZIONI d'impostazione delle modalità di comunicazione, impostare:

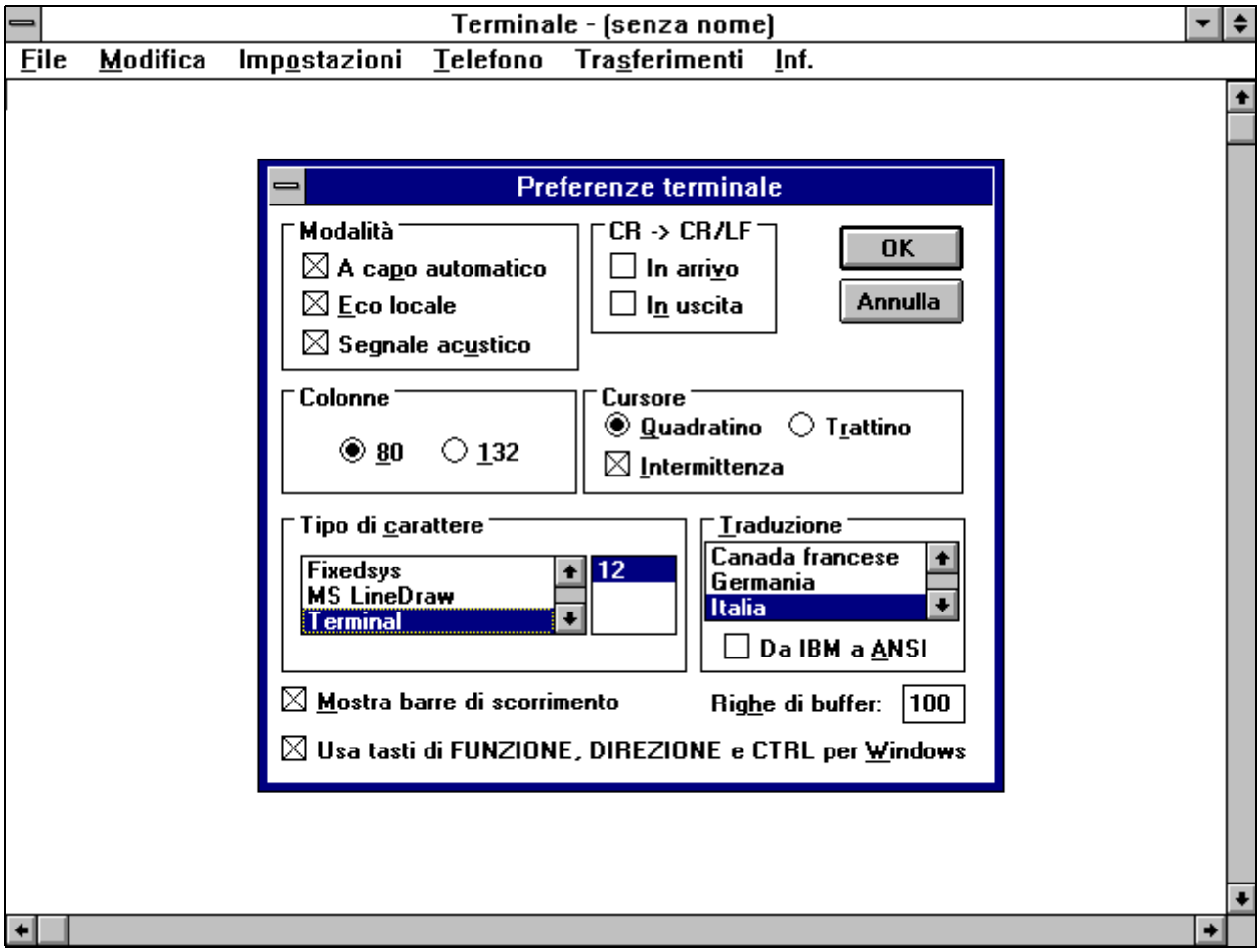
  VELOCITÀ DI TRASMISSIONE: 19200. (1 click) *(Vedere la nota più sotto)*
  BIT DI DATI: 8 (1 click),
  BIT DI STOP: 1 (1 click),
  PARITÀ: Nessuna (1 click),
  CONTROLLO DI FLUSSO: Xon/Xoff (1click),
  CONNETTORE: COM1 o COM2 in base alla porta utilizzata per il collegamento (1 click),
  CONTROLLO PARITÀ e RIVELA PORTANTE devono rimanere non marcati,
- OK per confermare l'impostazione (1 click).



Attenzione: affinché la comunicazione tra DO9847 e computer possa funzionare, **è necessario che il dato *VELOCITÀ DI TRASMISSIONE* su Terminale e *Baud rate* dello strumento siano impostati allo stesso valore**; inoltre, per trasferire i dati alla massima velocità, si consiglia di usare il valore di baud rate più alto possibile (19200 baud). Per l'impostazione del Baud rate sullo strumento si veda "4-0) Baud rate" a pag. 23.

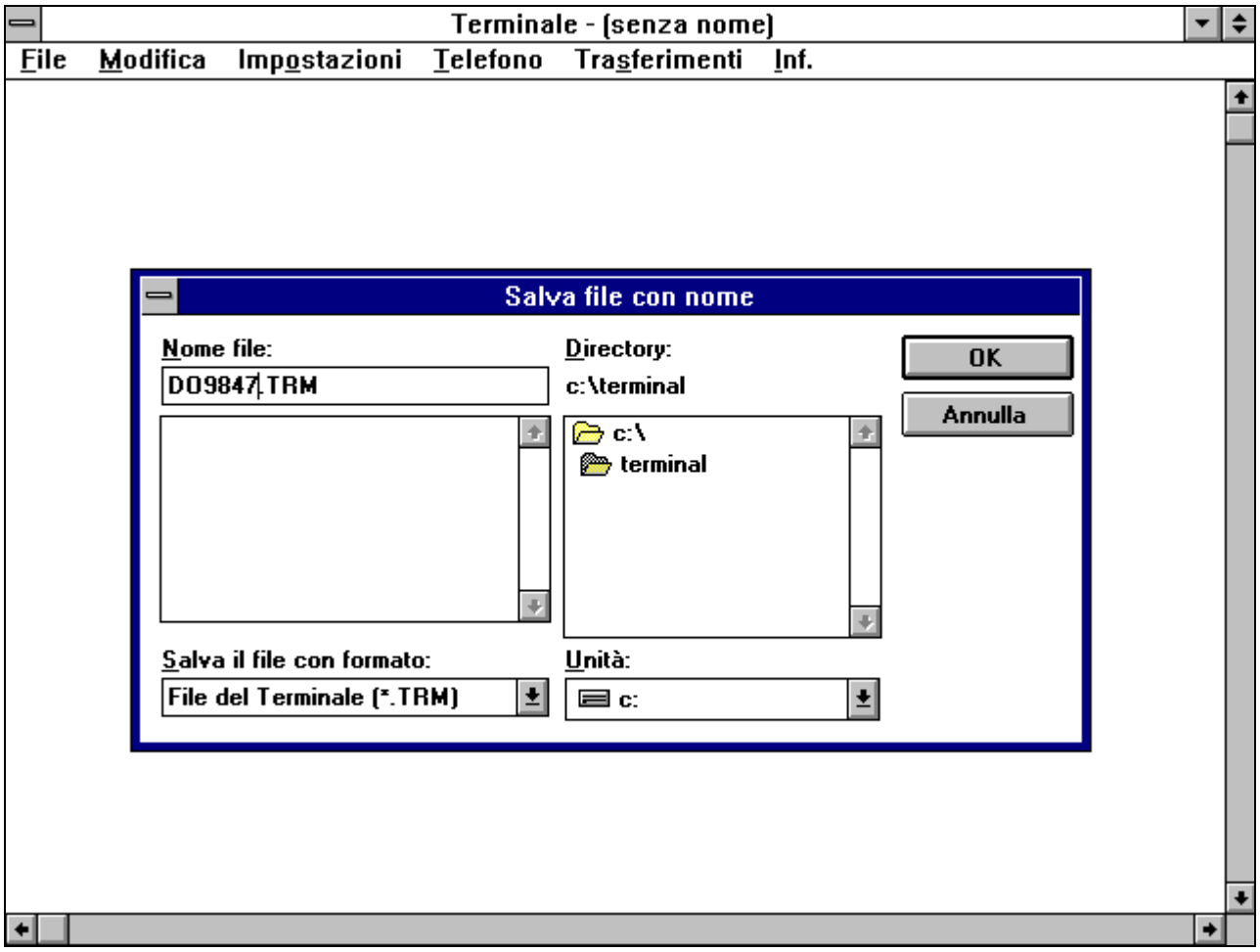
E) Per impostare il tipo di carattere corretto:

- selezionare IMPOSTAZIONI nella finestra terminale (1 click).
- selezionare nel menu a tendina PREFERENZE TERMINALE… (1 click).
- sul monitor compare la finestra PREFERENZE TERMINALE, impostare:
  marcare Eco locale (1 click),
  Tipo di carattere: Terminal,
  Traduzione : Nessuno,
  lasciare il resto inalterato,
- OK per confermare l'impostazione (1 click).



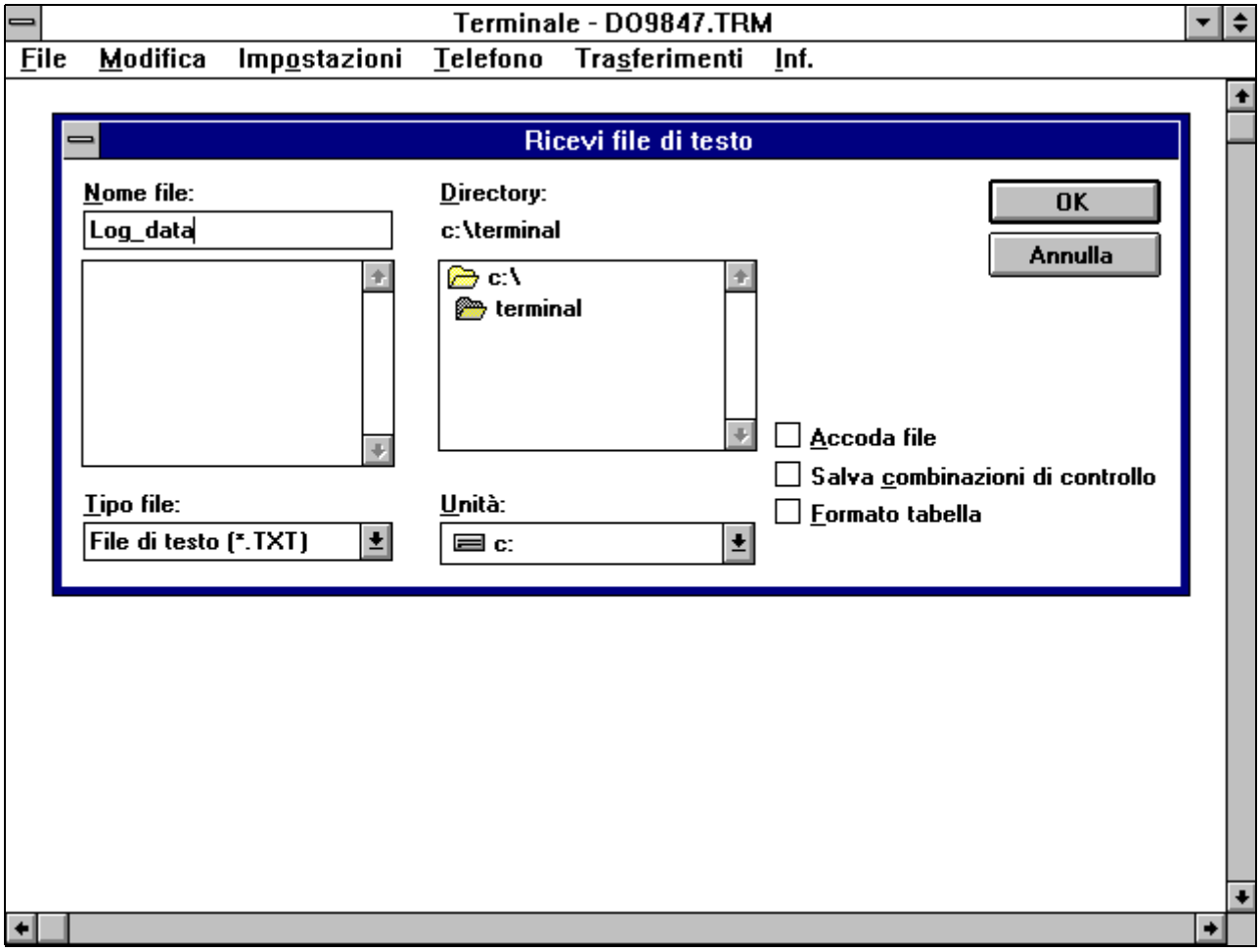
F) Se si vuole salvare questa impostazione del terminale:

- selezionare FILE nella finestra terminale (1 click).
- selezionare, nel menu a tendina, SALVA CON NOME: compare la finestra SALVA FILE CON NOME (1 click).
- inserire nell'apposita riga il nome del file di impostazione del terminale (max 8 caratteri).
- OK per confermare e salvare la configurazione (1 click).



G) Per ricevere e memorizzare i dati di uno strumento:

- selezionare TRASFERIMENTI nella finestra terminale (1 click).
- selezionare nel menu a tendina RICEVI FILE DI TESTO, compare la finestra (1 click).
- inserire nell'apposita riga il nome del file in cui memorizzare i dati (max 8 caratteri).
- OK per confermare e iniziare la memorizzazione (1 click).



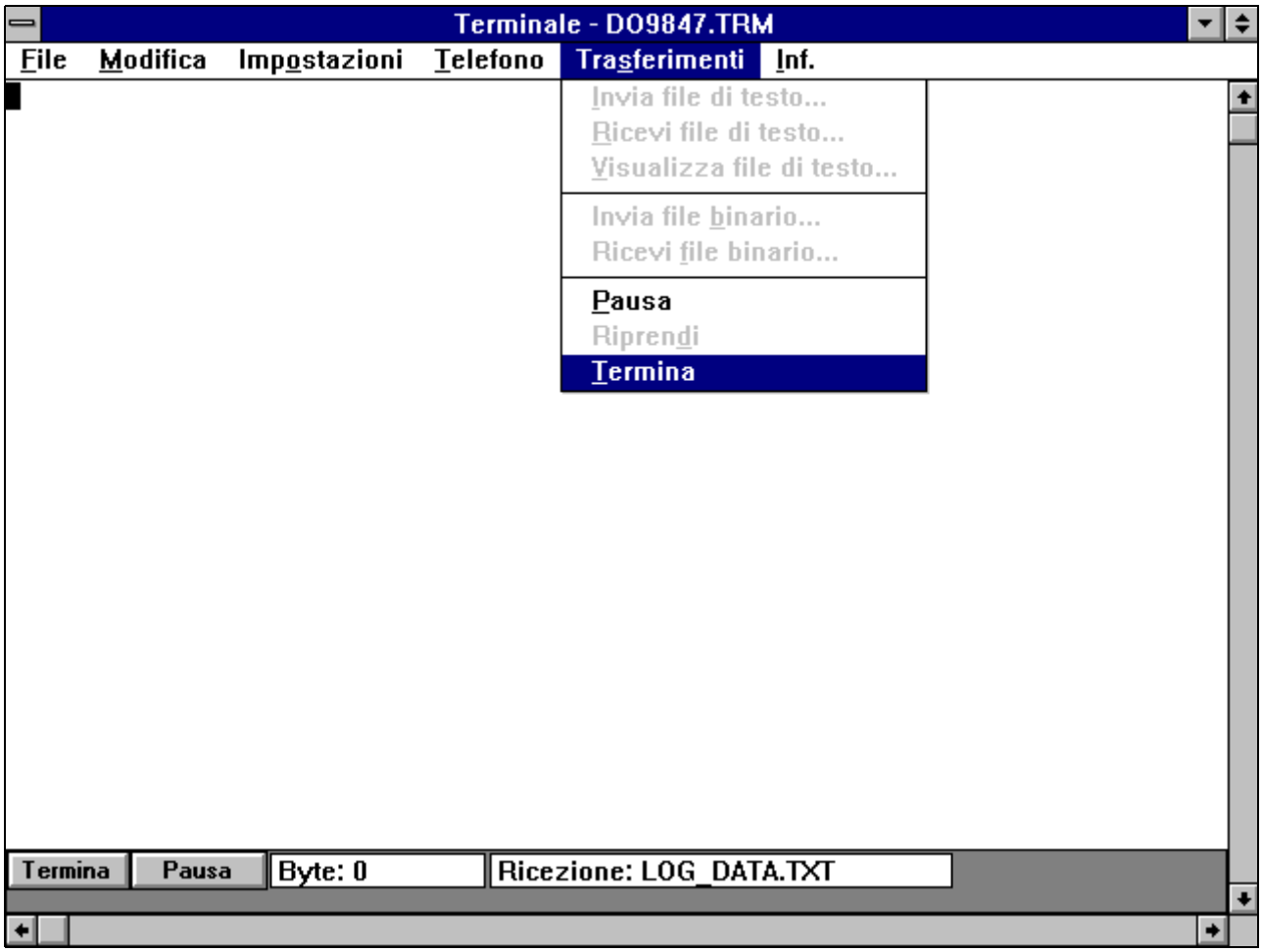
A questo punto il terminale è pronto a ricevere i dati dallo strumento di misura. Tutto ciò che verrà inviato dallo strumento di misura sarà memorizzato nel file indicato precedentemente.

H) Accendere lo strumento di misura.

Quando lo strumento ha terminato la routine di accensione premere il tasto <4/SERIALOUT>, attivare lo scarico **immediato** dei dati (alla cadenza impostata) con una delle tre sottofunzioni *Screen* tasto <F1> *(vedere pag.77), RCD+* tasto <F2> *(vedere pag.78)* o *ALL* tasto <F3> *(vedere a pag.79).* Per attivare lo scarico dei dati contenuti nella memoria interna utilizzare la sottofunzione del Menu "*Print selected log" (MENU → 2) Logging → 4) Log file manager → 0) Print selected log) (vedere a pag.21).*

I) Fine della memorizzazione dei dati inviati dallo strumento

- selezionare TRASFERIMENTI nella finestra terminale (1 click).
- per terminare la memorizzazione selezionare TERMINA nel menu a tendina (1 click).



Il software torna alla finestra terminale.

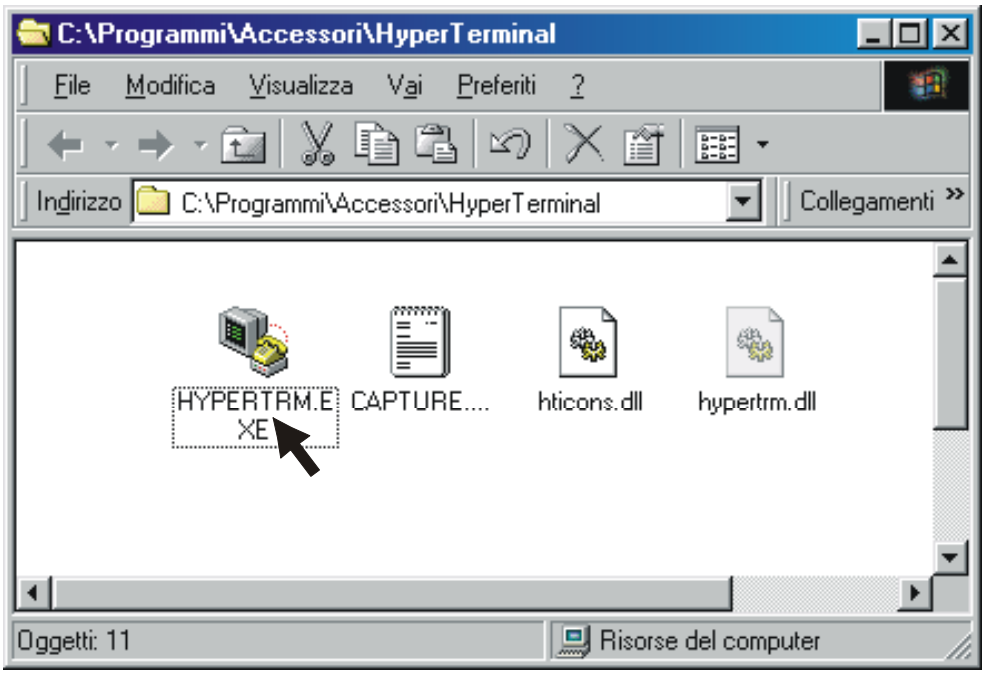
L) Terminare l'utilizzo di TERMINALE:

- selezionare FILE nella finestra terminale (1 click).
- selezionare ESCI nel menu a tendina (1 click).

Il file di testo, contenente i dati ricevuti dallo strumento di misura collegato al PC, è ora memorizzato nel computer. Per leggere ed elaborare il file ottenuto si può utilizzare qualsiasi programma di elaborazione testi o tabelle dell'ambiente Windows (WORD, EXCEL, WORKS ecc.)

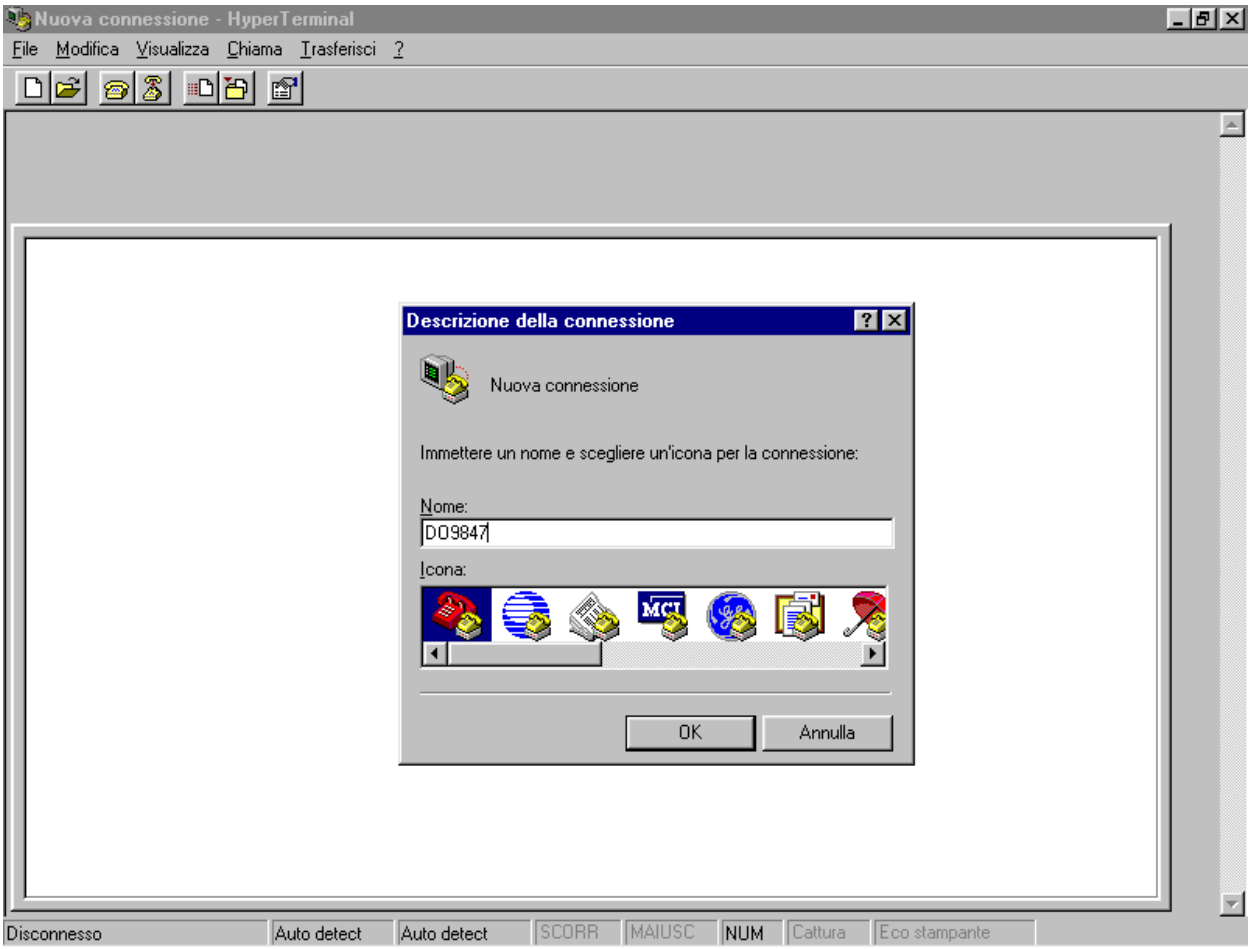
COLLEGAMENTO SOFTWARE CON WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 E XP

A) Dopo l'avvio di WINDOWS selezionare START, PROGRAMMI, ACCESSORI, HyperTerminal.
Eseguire HYPERTRM.EXE (doppio click).



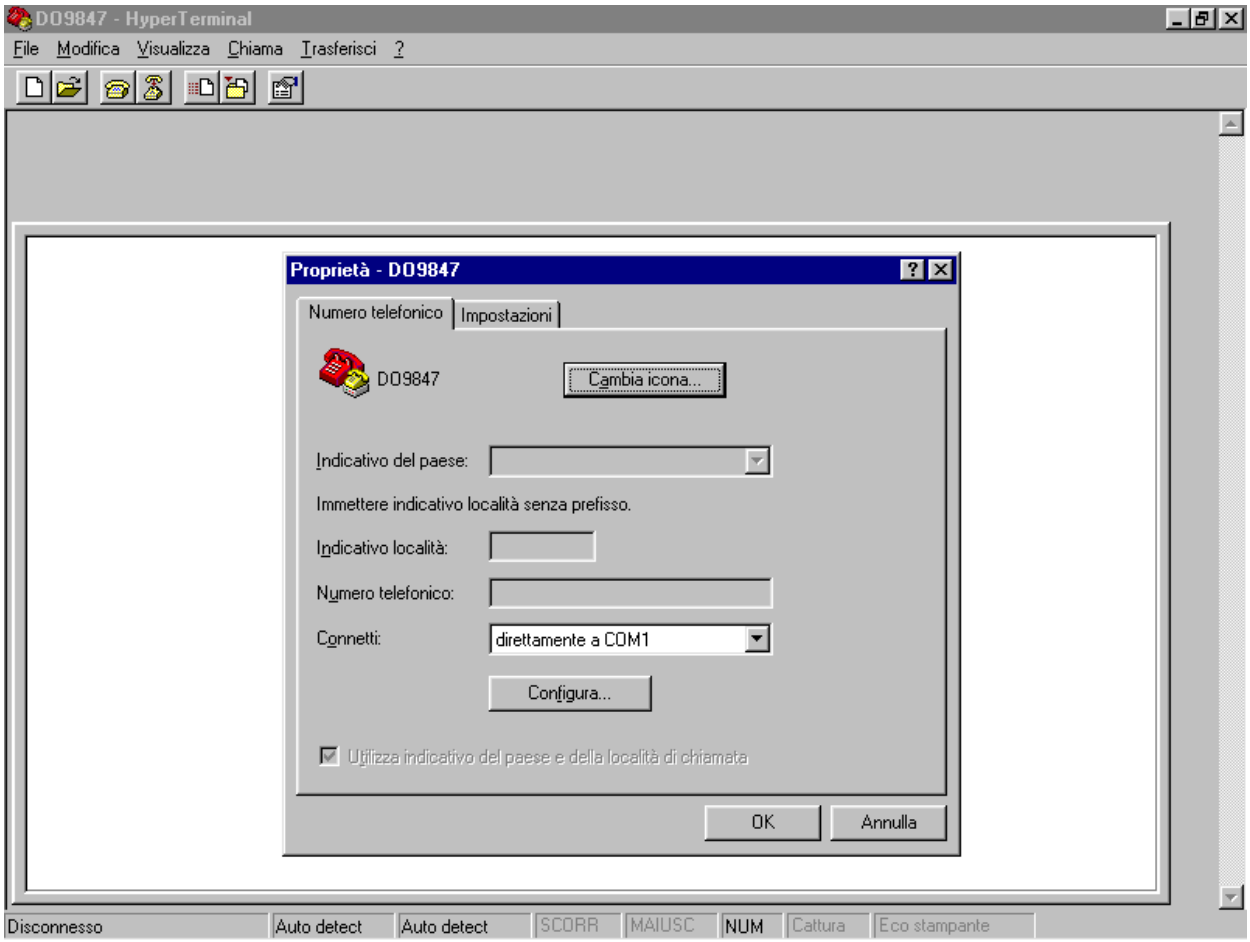
B) Nome della comunicazione:

- Sulla finestra "Descrizione della connessione" dare un nome alla comunicazione che si vuole attivare e scegliere un'icona (sarà possibile, nelle successive comunicazioni, attivare direttamente l'icona scelta al posto di HYPERTRM.EXE, recuperando automaticamente tutte le impostazioni salvate con l'icona).
- OK per confermare.
- Annulla alla successiva finestra.

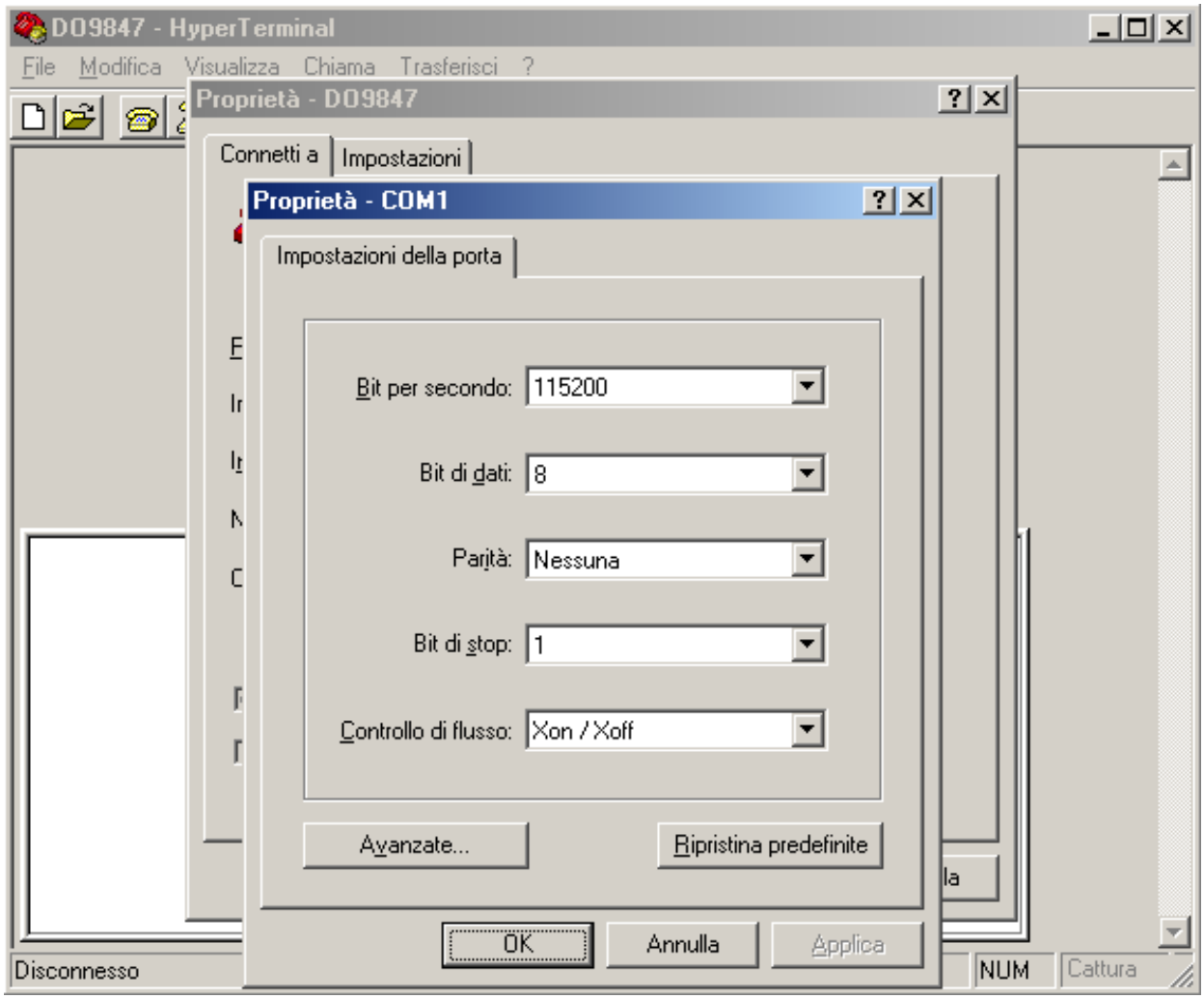


C) Impostazioni della comunicazione:

- nella finestra HyperTerminal selezionare FILE (1 click).
- nel menu a tendina selezionare PROPRIETÀ (1 click), viene visualizzata la finestra "Proprietà".
- sulla cartella "Numero telefonico" scegliere, per la proprietà Connetti, "direttamente a COM1" o “direttamente a COM2”, a seconda della porta seriale che si intende utilizzare per la comunicazione con lo strumento di misura.



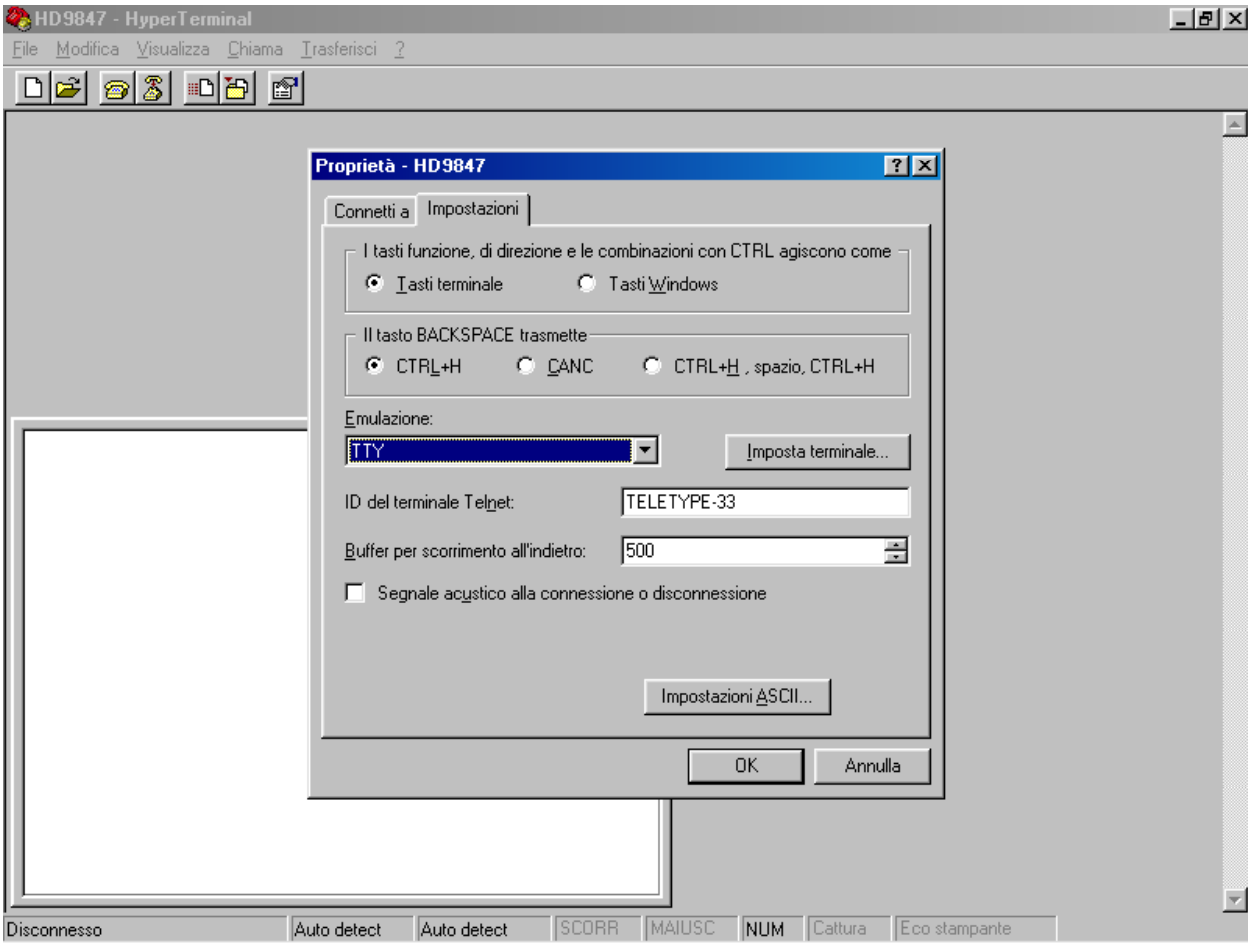
- sulla cartella "Numero telefonico" selezionare CONFIGURA (1 click), compare la cartella "Impostazioni della porta".
- sulla cartella "Impostazioni della porta" selezionare:
  BIT PER SECONDO: 115200, *(Vedere la nota più sotto)*
  BIT DI DATI: 8,
  PARITÀ: Nessuna,
  BIT DI STOP: 1,
  CONTROLLO DI FLUSSO: Xon / Xoff,
  OK per confermare l'impostazione della porta (1 click).



Attenzione: affinché la comunicazione tra DO9847 e computer possa funzionare, **è necessario che il dato "*Bit per secondo*" (velocità di trasmissione) su HyperTerminal e *Baud rate* dello strumento siano impostati allo stesso valore**; inoltre, per trasferire i dati alla massima velocità, si consiglia di usare il valore di baud rate più alto possibile (115200 baud). Solo se il cavo di collegamento tra strumento e PC è lungo più di qualche metro e si riscontrano problemi nello scarico dei dati, si consiglia di ridurre il valore del baud rate. Per l'impostazione del baud rate sullo strumento si veda "*4-0) Baud rate*" a pag.23.

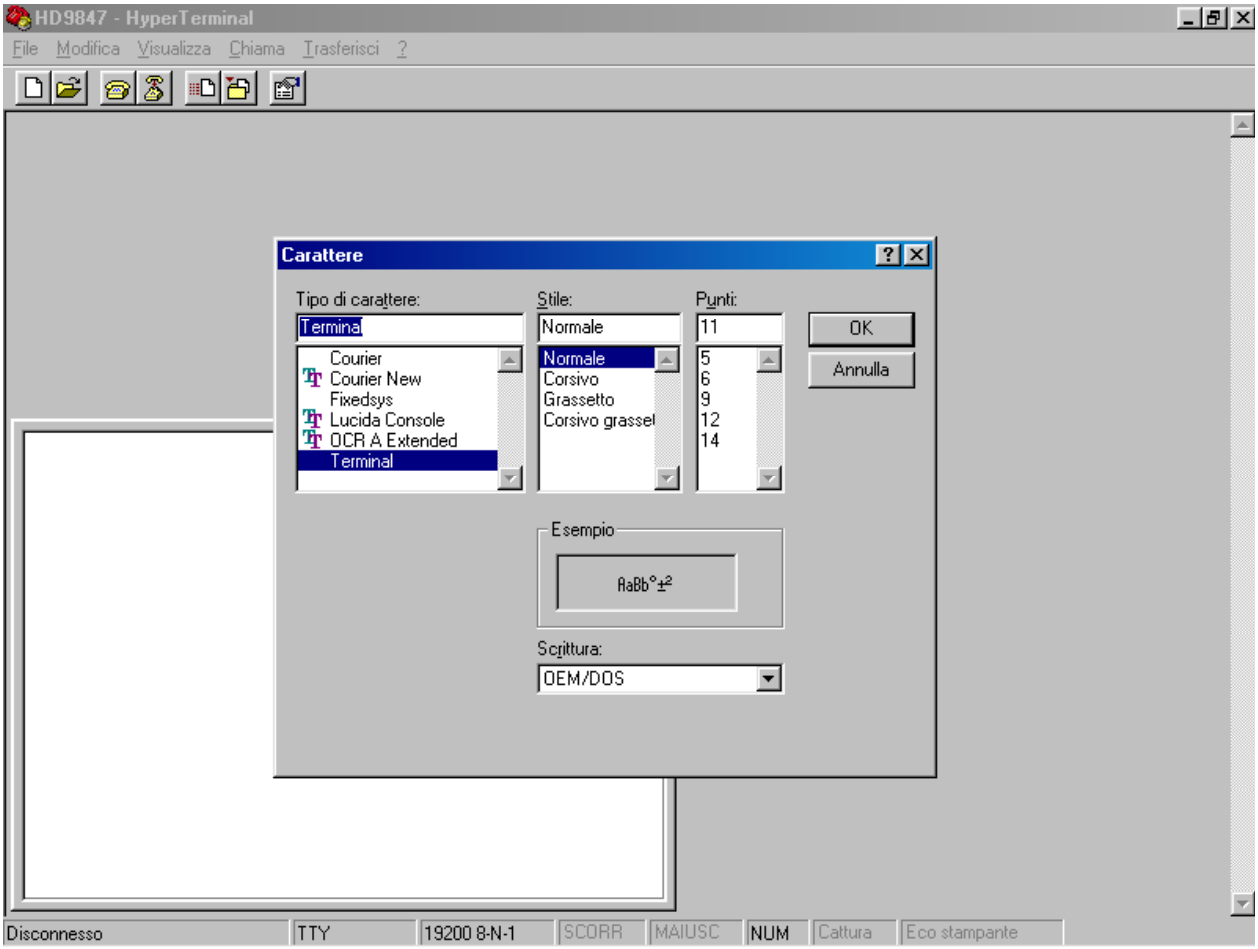
Sempre all'interno della finestra Proprietà:

- selezionare IMPOSTAZIONI per visualizzare la cartella "Impostazioni".
- sulla cartella "Impostazioni" selezionare per la proprietà "Emulazione": TTY.
- impostare la proprietà "Buffer per scorrimento all'indietro" a 500
- OK per confermare le "Proprietà" impostate (1 click).



D) Per impostare il tipo di carattere corretto:

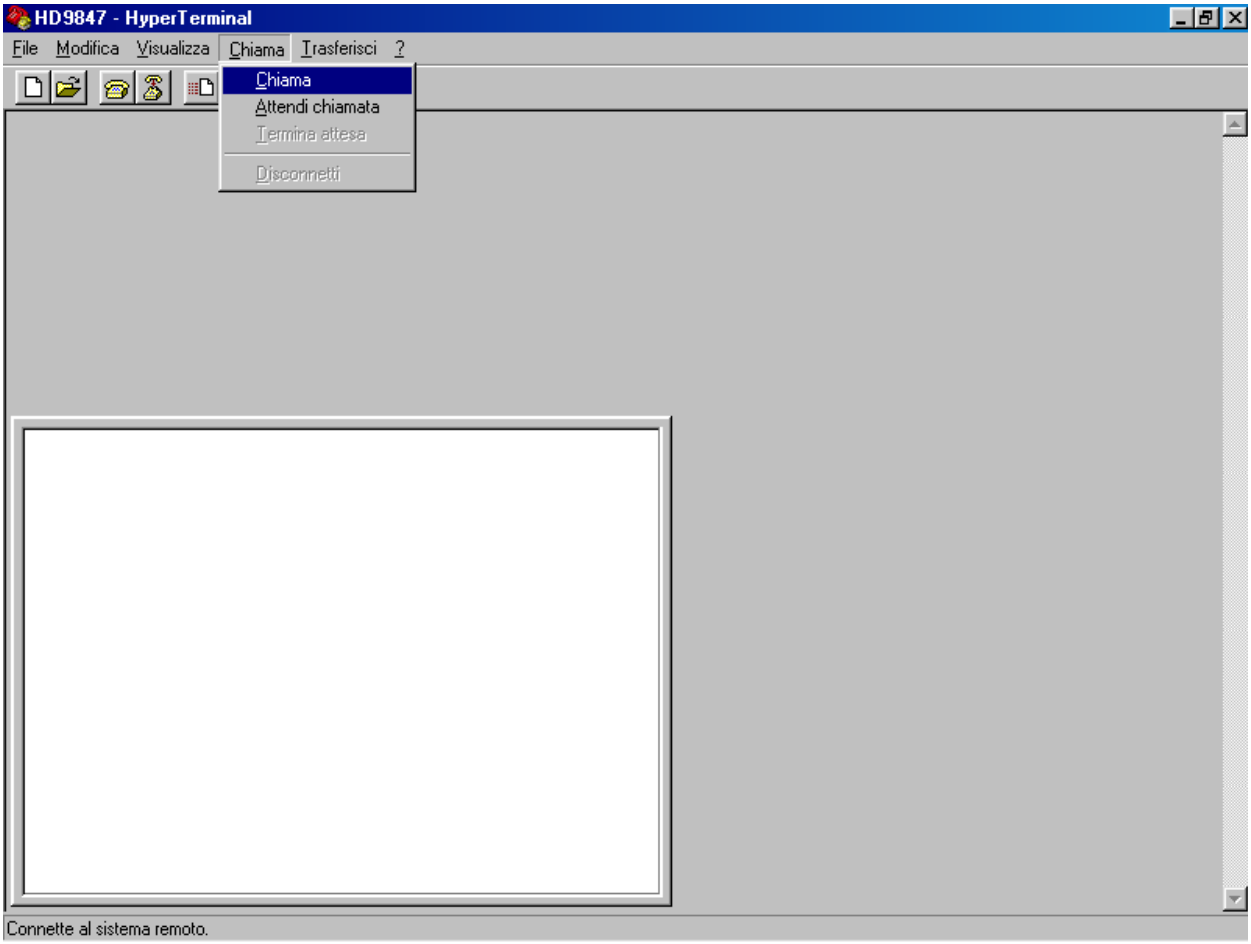
- nella finestra HyperTerminal selezionare VISUALIZZA (1 click).
- nel menu a tendina selezionare CARATTERE (1 click), compare la finestra di selezione dal carattere Tipo, impostare: **Terminal**.
- Come Stile selezionare: **Normale**
- Porre Dimensione pari a **9** o **11**
- OK per confermare (1 click).



E) Per ricevere i dati di uno strumento:

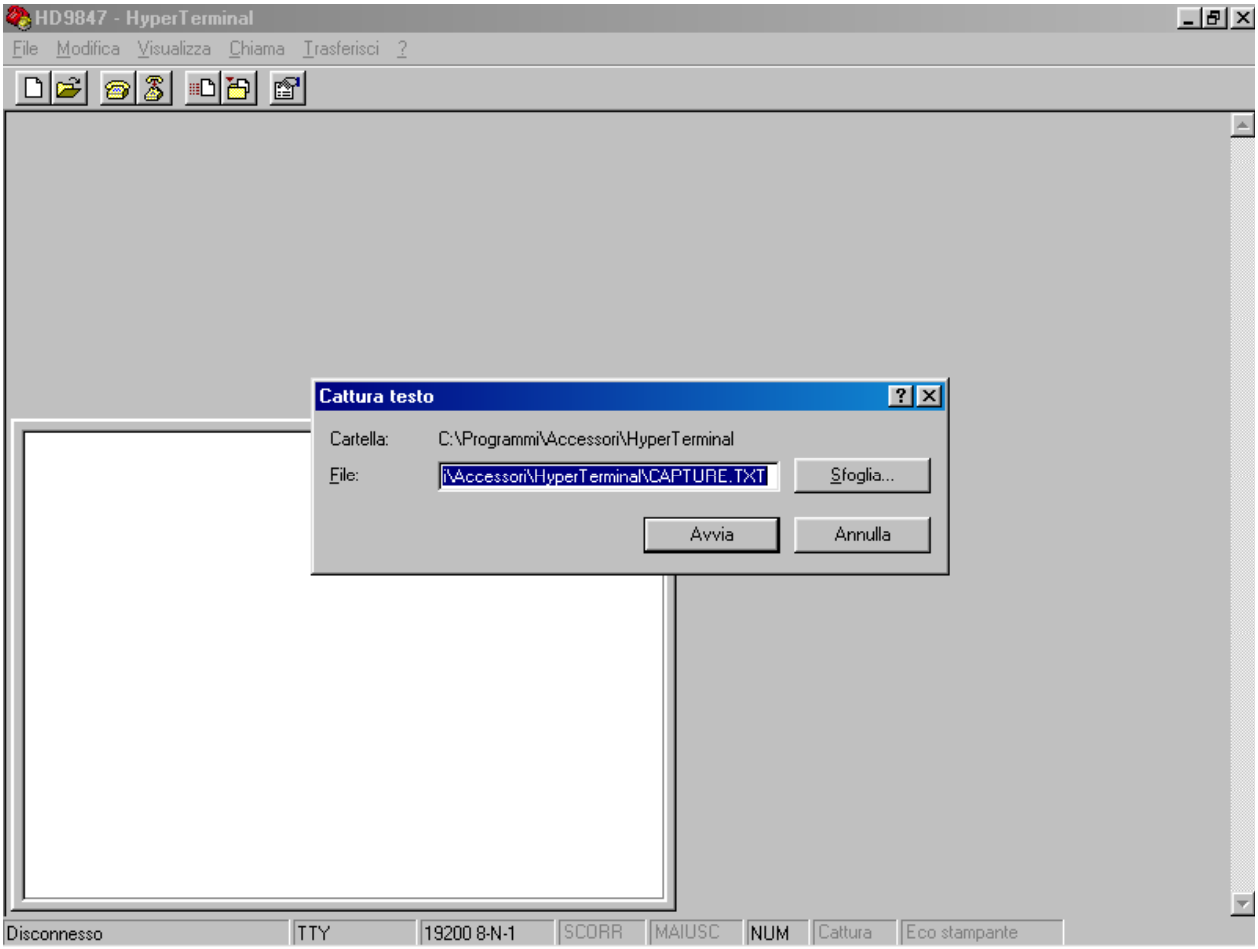
- nella finestra HyperTerminal selezionare CHIAMA (1 click).
- nel menu a tendina selezionare CONNETTI (o CHIAMA, a seconda del sistema operativo in uso).

In questo modo è possibile ricevere sul monitor i caratteri ricevuti dallo strumento.



F) Per memorizzare i dati ricevuti da uno strumento:

- nella finestra HyperTerminal selezionare TRASFERISCI (1 click).
- nel menu a tendina selezionare CATTURA TESTO (1 click), compare la finestra per impostare il nome del file su cui memorizzare i dati ricevuti dallo strumento.
- inserire nell'apposita riga il nome del file in cui memorizzare i dati ricevuti.
- AVVIA per impostare il nome del file di ricezione (1 click).



A questo punto il software HyperTerminal è in grado di ricevere dati dallo strumento di misura e memorizzarli nel file impostato.

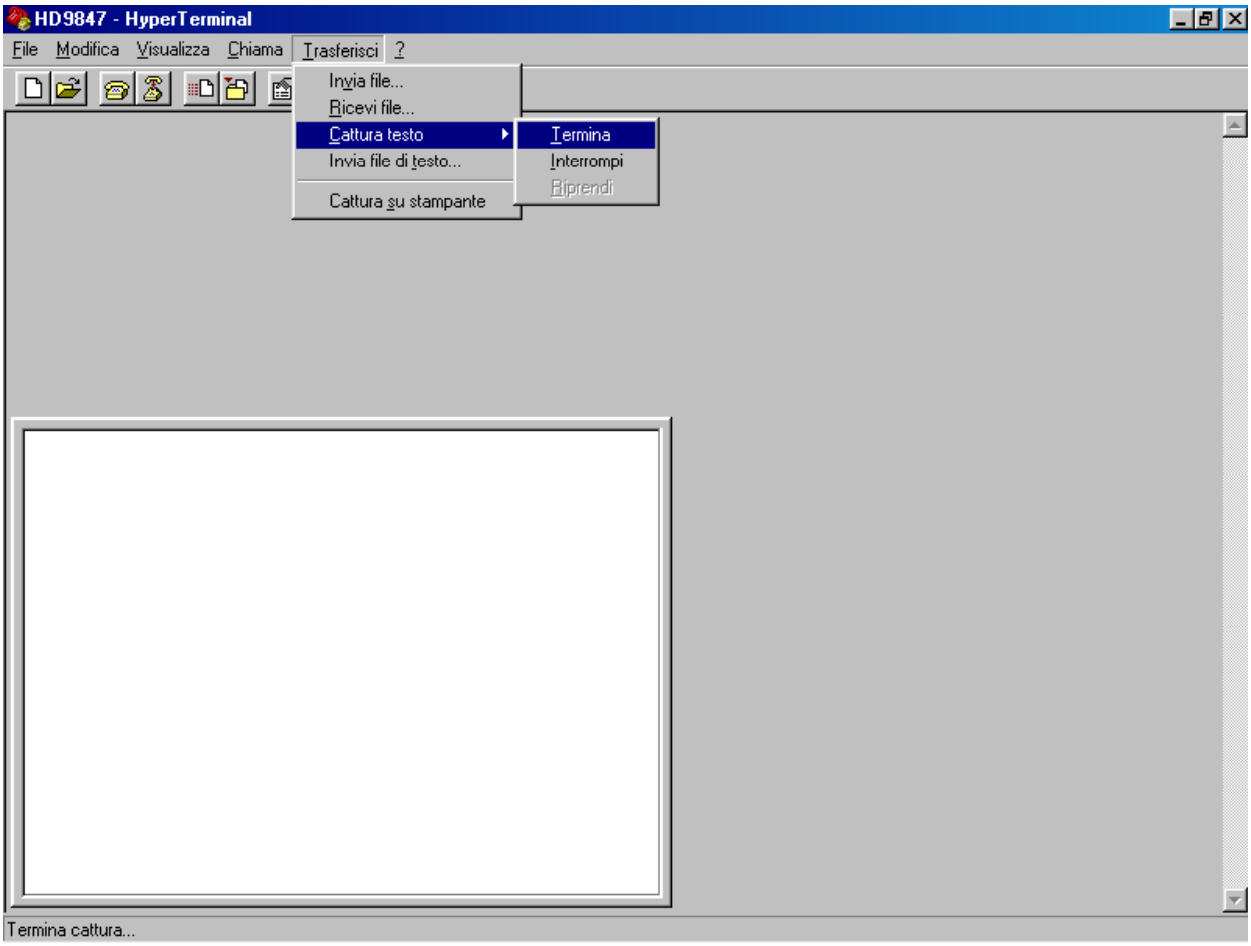
G) Accendere lo strumento di misura.

Quando lo strumento ha terminato la routine di accensione premere il tasto <4/SERIALOUT>, attivare lo scarico **immediato** dei dati (alla cadenza impostata) con una delle tre sottofunzioni *Screen* tasto <F1> *(vedere pag.77), RCD+* tasto <F2> *(vedere pag.78)* o *ALL* tasto <F3> *(vedere a pag.79).* Per attivare lo scarico dei dati contenuti nella memoria interna utilizzare la sottofunzione del Menu "*Print selected log" (MENU → 2) Logging → 4) Log file manager → 0) Print selected log) (vedere a pag.21).*

H) Per terminare il ricevimento dei dati da uno strumento:

- nella finestra Hyper Terminal selezionare TRASFERISCI (1click).
- nel menu a tendina selezionare CATTURA TESTO (1 click).
- nel sotto menu a tendina selezionare TERMINA (1 click).

A questo punto è terminata la ricezione dei dati dallo strumento e il file memorizzato nel computer può essere utilizzato con dei pacchetti software utilizzabili con WINDOWS.



I) Per terminare l'esecuzione di Hyper Terminale:

- nella finestra Hyper Terminale selezionare FILE (1click).
- nel menu a tendina selezionare ESCI (1 click).
- SI (1 click) se si desidera salvare le impostazioni della comunicazione effettuata.

DATI TECNICI DELLO STRUMENTO MULTIFUNZIONE DO9847

Alloggiamento	
Dimensioni (Lunghezza x Larghezza x Altezza)	245x100x50mm
Peso	300g (completo di batterie)
Materiali	ABS, gomma
Display	grafico 56x38mm (128x64 pixel)
Norme standard EMC	
Grado di protezione	IP64
Sicurezza	EN61000-4-2, EN61010-1 livello 3
Scariche elettrostatiche	EN61000-4-2 livello 3
Transitori elettrici veloci	EN61000-4-4 livello 3, EN61000-4-5 livello 3
Variazioni di tensione	EN61000-4-11
Suscettibilità alle interferenze elettromagnetiche	IEC1000-4-3
Emissione interferenze elettromagnetiche	EN55020 classe B
Condizioni operative	
Temperatura operativa	-10 … 60°C
Temperatura di magazzino	-25 … 65°C
Umidità relativa di lavoro	0 … 90% R.H. no condensa
Alimentazione	
Batterie	4 batterie 1.5V tipo AA
Autonomia (con tre sonde Pt100 collegate)	80 ore con batterie alcaline da 1800mAh
Corrente assorbita a strumento spento	50μA
Rete	Adattatore di rete uscita 9Vdc / 250mA
Sicurezza dei dati memorizzati	Illimitata, indipendente dalle condizioni di carica delle batterie
Tempo	
Data e ora	orario in tempo reale
Precisione	1min/mese max deviazione
Memorizzazione dei valori misurati	
Con registrazione di 3 variabili:	
Tipo	su 16 files di dati suddivisi in pagine di 16 campioni ciascuna
Quantità	32000 campioni in totale
Con registrazione di 10 variabili:	
Tipo	su 16 files di dati suddivisi in pagine di 5 campioni ciascuna
Quantità	10000 campioni in totale
Intervallo di memorizzazione	1s … 3600s (1ora)
Interfaccia seriale	
Tipo	RS232C isolata galvanicamente
Baud rate	impostabile da 300 a 115200 baud
Bit di dati	8
Parità	Nessuna

Bit di stop	1
Controllo di flusso	Xon/Xoff
Lunghezza cavo	Max 15m
Intervallo di stampa immediata	1s … 3600s (1ora) 5s … 3600s (1ora) con baud rate = 300

Collegamenti

Ingresso moduli per sonde	Connettore 8 poli DIN45326
Interfaccia seriale	Connettore DB9 (9 poli maschio)
Adattatore di rete	Connettore 2 poli (positivo al centro)

Firmware	Aggiornabile tramite la porta seriale con software DeltaLog3 (dalla vers.2.0 in poi)

DATI TECNICI DEI MODULI IN ABBINAMENTO ALLO STRUMENTO

Misura di temperatura con sensore al Platino PRT (modulo TP471)

Valori di resistenza del PRT @ 0°C	25Ω, 100Ω, 500Ω
Campo di misura Pt25, Pt100	-200°C … +850°C
Campo di misura Pt500	-200°C … +500°C
Accuratezza con sensore Pt25, Pt100	±0.03°C fino a 350°C ±0.3°C fino a 850°C
Accuratezza con sensore Pt500	±0.5°C fino a 500°C
Risoluzione	0.01°C da -200°C a 350°C 0.1°C da 350°C a 800°C
Deriva in temperatura @20°C	0.002%/°C
Corrente di eccitazione	400μA impulsiva Durata=100ms, Periodo=1s

Misura di temperatura a termocoppia (moduli TP471D0, TP471D, TP471D1)

Campo di misura

Termocoppia K	-200°C … 1370°C
Termocoppia J	-100°C … 750°C
Termocoppia T	-200°C … 400°C
Termocoppia E	-200°C … 750°C
Termocoppia R	+200°C … 1480°C
Termocoppia S	+200°C … 1480°C
Termocoppia B	+200°C … 1800°C
Termocoppia N	-200°C … 1300°C

Risoluzione

Termocoppie K, J, T, E, N	0.05°C da inizio scala a 350°C 0.1°C da 350°C a fondo scala.
Termocoppie R, S, B	0.1°C su tutta la scala

Accuratezza

Termocoppia K	±0.1°C fino a 600°C ±0.2°C oltre i 600°C
Termocoppia J	±0.05°C fino a 400°C ±0.1°C oltre i 400°C

Termocoppia T	±0.1°C
Termocoppia E	±0.05°C fino a 300°C ±0.08°C oltre i 300°C
Termocoppia R	±0.25°C
Termocoppia S	±0.3°C
Termocoppia B	±0.35°C
Termocoppia N	±0.1°C fino a 600°C ±0.2°C oltre i 600°C

L'accuratezza si riferisce al solo strumento in linea con il modulo; non è compreso l'errore dovuto alla termocoppia e al sensore di riferimento del giunto freddo.

Deriva in temperatura @20°C	0.02%/°C

Misura di umidità relativa e temperatura (moduli HP472AC, HP572AC, HP473AC, HP474AC, HP475AC, HP477DC)

Misura di umidità relativa

Sensore	Capacitivo Mk-33
Capacità tipica @30%UR	300pF±40pF
Temperatura operativa tipica della sonda	-40°C…+150°C
Campo di misura	0 … 100%R.H.
Accuratezza	±1%UR nel campo 20…90%UR ±2%UR nel campo 10…99%UR
Risoluzione	0.1%UR
Deriva in temperatura @20°C	0.02%UR/°C
Tempo di risposta %UR a temperatura costante	10sec (10→80%UR; velocità aria=2m/s)

Misura di temperatura nella sonda combinata UR/°C

Sensore di temperatura	Pt100 (100Ω @ 0°C)
Campo di misura	-50°C…+200°C.
Accuratezza	±0.03°C
Risoluzione	0.01°C
Deriva in temperatura @20°C	0.003%/°C

Sensore di temperatura	Termocoppia K
Campo di misura	-50°C…+200°C.
Accuratezza	±0.5°C
Risoluzione	0.05°C
Deriva in temperatura @20°C	0.02%/°C

Misura di irradiamento solare globale (modulo VP472)

Campo di misura	-25mV … +25mV	
Risoluzione	1 W/m^2	1μV
Accuratezza	±1W/m^2	±3μV
Sensibilità impostabile nel range	5 … 30μV/(Wm^{-2})	

Misura di pressione (modulo PP471)

Al modulo possono essere connesse tutte le sonde di pressione Delta Ohm della serie TP704 e TP705. Per le caratteristiche tecniche delle singole sonde, si veda la tabella sottostante.

Caratteristiche tecniche del modulo

Accuratezza	±0.05% del fondo scala
Durata del picco	≥ 5ms
Accuratezza del picco	±0.5% del fondo scala
Banda morta del picco	≤ 2% del fondo scala

Pressione di fondo scala	**Sovrapressione massima**	**Pressione differenziale**	**Pressione relativa (rispetto alla pressione atmosferica)**	**Pressione ASSOLUTA**	**PRECISIONE Da 20 a 25°C**	**Temperatura di lavoro**	**Connessione**
		Membrana NON isolata	Membrana isolata	Membrana isolata			
10.0 mbar	20.0 mbar	TP705-10MBD			0.50 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
20.0 mbar	40.0 mbar	TP705-20MBD			0.50 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
50.0 mbar	100 mbar	TP705-50MBD			0.50 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
100 mbar	200 mbar	TP705-100MBD			0.25 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
200 mbar	400 mbar	TP705-200MBD			0.12 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
			TP704-200MBGI		0.20 % FSO	0…80°C	¼ BSP
500 mbar	1000 mbar	TP705-500MBD			0.12 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
			TP704-500MBGI		0.20 % FSO	0…80°C	¼ BSP
1.00 bar	2.00 bar	TP705-1BD			0.12 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
			TP705-1BGI		0.20 % FSO	0…80°C	¼ BSP
2.00 bar	4.00 bar	TP705-2BD			0.12 % FSO	0…60°C	Tubo ∅ 5mm
			TP704-2BGI	TP704-2BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
5.00 bar	10.00 bar		TP704-5BGI	TP704-5BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
10.0 bar	20.0 bar		TP704-10BGI	TP704-10BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
20.0 bar	40.0 bar		TP704-20BGI	TP704-20BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
50.0 bar	100.0 bar		TP704-50BGI	TP704-50BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
100 bar	200 bar			TP704-100BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
200 bar	400 bar			TP704-200BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
500 bar	750 bar			TP704-500BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP
1000 bar	1100 bar			TP704-1000BAI	0.40 % FSO	0…80°C	¼ BSP

Misura di pressione barometrica (modulo PP472)

Campo di misura	600 … 1100mbar
Risoluzione	0.1mbar
Accuratezza @ 20°C	±0.3mbar
Campo di temperatura	-10 … +60°C

Misura di pressione differenziale (modulo PP473 S1,..., PP473 S8)

Range di misura	10mbar (S1), 20mbar (S2), 50mbar (S3), 100mbar (S4), 200mbar (S5), 500mbar (S6), 1bar (S7), 2bar (S8)
Massima sovrapressione	200mbar (S1, S2, S3), 300mbar (S4), 1bar (S5, S6), 3bar (S7) e 6bar (S8)
Accuratezza @ 25°C	±0.5% F.S. (10, 20, 50mbar) ±0.25% F.S. (100mbar) ±0.12% F.S. (200, 500, 1000 e 2000mbar)
Campo di temperatura	-10 … +60°C
Fluido a contatto con la membrana	aria e gas non corrosivi e secchi
Connessione	tubo Ø 5mm

Misura di velocità dell'aria a filo caldo, a ventola e con tubo di Pitot (moduli AP471..., AP472... e AP473...)

Si vedano le caratteristiche tecniche riportate nelle tabelle alla fine di ciascun capitolo dedicato alle singole sonde.

Moduli AP471… – Misura della velocità dell'aria a filo caldo da pag.51 (tabella a pag.54).

Moduli AP472… – Misura della velocità dell'aria a ventola da pag.55 (tabella a pag.58).

Moduli AP473… – Misura della velocità dell'aria a tubo di Pitot da pag.59 (tabella a pag.62).

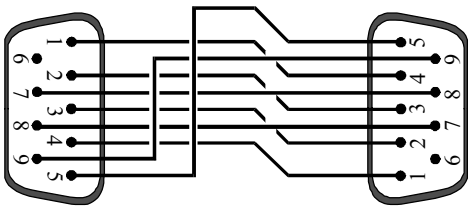
Misure fotometriche e radiometriche (moduli LP471...)

Si vedano le caratteristiche tecniche riportate nel capitolo dedicato alle sonde di luce da pag.114.

CODICI DI ORDINAZIONE

DO9847K Il kit è composto dallo strumento multifunzione, cavo di collegamento per uscita seriale 9CPRS232, 4 batterie alcaline da 1.5V, manuale d'istruzioni e valigetta.

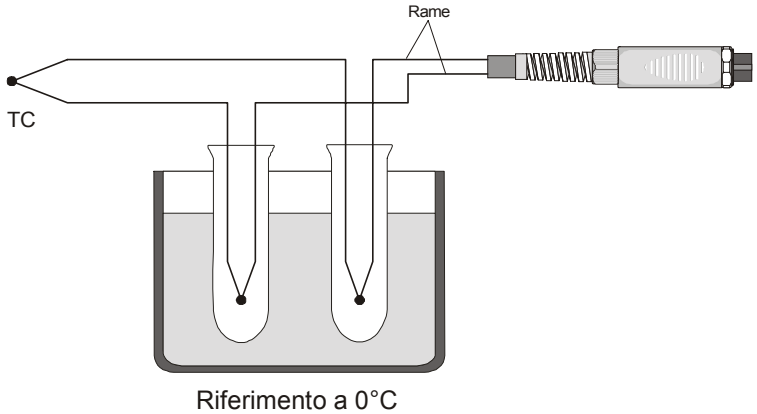
9CPRS232 Cavo di collegamento a 9 poli sub D femmina/femmina per RS232C (null modem).



Moduli SICRAM per la misura della temperatura per lo strumento multifunzione DO9847

TP471 SICRAM modulo elettronico per sensori PRT **senza sonda**. Al modulo, previsto per ingresso a 4 fili, l'utilizzatore può collegare sonde di temperatura con sensore al Platino: Pt 25 Ω, 100 Ω o 500 Ω.
Si può eseguire la taratura della sonda completa del modulo SICRAM. Se si conoscono i parametri di Callendar – Van Dusen della sonda, questi possono essere inseriti nella memoria ed avere così la sonda tarata.

TP471D0 SICRAM modulo elettronico per sensori a **termocoppia**, 1 ingresso senza compensazione del giunto freddo con cavo di uscita in rame a 2 fili, L=1.5m per il collegamento con la termocoppia con giunto freddo a 0°C in ghiaccio. **Si possono collegare sonde di tipo K-J-E-T-N-R-S-B**. I dati di taratura restano in memoria.
Da utilizzare necessariamente laddove è richiesta un'incertezza della temperatura della giunzione a 0°C non superiore a 0.01°C.



TP471D SICRAM modulo elettronico per sensori **termocoppia** con connettore MIGNON ad 1 ingresso. Al modulo l'utilizzatore può collegare 1 sonda termocoppia di **tipo K-J-E-T-N-R-S-B**, si può eseguire la taratura della sonda completa di modulo SICRAM, i dati di taratura restano in memoria.

TP471D1 SICRAM modulo elettronico per sonda a **termocoppia** tipo K-J-E-T-N-R-S-B con connettore MIGNON a 2 ingressi. Al modulo con doppio ingresso, l'utilizzatore può collegare 2 termocoppie **dello stesso tipo K-J-E-T-N-R-S-B**, anche di forme diverse. Si può eseguire la taratura delle sonde dotate del modulo SICRAM ed i dati di taratura restano in memoria.

Ai moduli SICRAM TP471D, TP471D0 e TP471D1 possono essere collegate le sonde di tipo K disponibili a listino.

Sonde con sensore Pt100 complete di modulo SICRAM per lo strumento multifunzione DO9847

TP472I Sonda ad immersione sensore Pt100 a filo, α 385. Gambo sonda Ø 3 mm, lunghezza 300 mm. Cavo di collegamento a 4 fili, Lunghezza 2 metri completa di modulo SICRAM.
Campo d'impiego: -196°C…+500°C.
Accuratezza: ±0.2°C nel range -196°C…+350°C
±0.4°C nel range +350°C…+500°C

TP473P Sonda a penetrazione sensore Pt100 a filo, α 385.
Gambo sonda Ø 4 mm, Lunghezza 150 mm.
Cavo di collegamento a 4 fili lunghezza 2 metri completa di modulo SICRAM.
Campo d'impiego: -100°C…+400°C.
Accuratezza: ±0.2°C nel range -100°C…+350°C
±0.4°C nel range +350°C…+400°C

TP474C Sonda a contatto, sensore Pt100 a film sottile, α 385. Gambo Ø 4 mm, lunghezza 230 mm, superficie di contatto in argento Ø 5 mm. Cavo a 4 fili, lunghezza 2 metri completa di modulo SICRAM.
Campo di impiego: -50°C…+400°C
Accuratezza: ±0.2°C nel range -50°C…+350°C
±0.4°C nel range +350°C…+400°C

Sonde combinate umidità relativa e temperatura complete di modulo SICRAM per lo strumento multifunzione DO9847

HP472AC Sonda combinata UR% e temperatura, dimensioni Ø 26x170 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri.
Campo di lavoro: -20°C…+80°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.25°C

HP572AC Sonda combinata UR% e temperatura con sensore termocoppia K
Dimensioni Ø 26x170 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri.
Campo di lavoro: -20°C…+80°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.5°C

HP473AC Sonda combinata UR% e temperatura. Dimensioni impugnatura Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x120 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri
Campo di lavoro -20°C…80°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.25°C

HP474AC Sonda combinata UR% e temperatura. Dimensioni impugnatura Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x200 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri.
Campo di lavoro: -40°C…+150°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.25°C

HP475AC Sonda combinata UR% e temperatura.. Impugnatura Ø 26x110 mm. Sonda in acciaio Inox Ø12x500 mm. Punta terminale Ø 13,5x75 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri
Campo d'impiego -40°C…+150°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.30°C

HP477DC Sonda a spada combinata %UR e temperatura., impugnatura Ø 26x110 mm. Sonda 18x4 mm, lunghezza: 500 mm.
Cavo di collegamento lunghezza: 2 metri.
Campo d'impiego -40°C…+150°C, 5…98% UR.
Accuratezza in UR%: ±2%
Accuratezza in °C: ±0.30°C

Modulo SICRAM per piranometri, albedometri per lo strumento multifunzione DO9847

VP472 SICRAM modulo elettronico per il collegamento di piranometri o albedometri al datalogger DO9847. Si possono acquisire, verificare e memorizzare i valori generati nel tempo da un piranometro o da un albedometro. Il segnale generato dalla termopila del piranometro può essere letto in mV o in W/m^2, la radiazione netta dell'albedometro è letta in W/m^2. La sensibilità della termopila può essere impostata da un minimo di 5000 ad un massimo di 30000nV/(Wm^{-2}) ovvero tra 5 e 30μV/(Wm^{-2}).

Moduli SICRAM per la misura di pressione per lo strumento multifunzione DO9847

PP471 SICRAM modulo elettronico per la misura di pressioni assolute, relative e differenziali. Funziona con tutte le sonde di pressione Delta Ohm della serie TP704 e TP705. Fornisce valore istantaneo e valore di picco della pressione. Il modulo è completo di cavo L=2m e connettore 8 poli DIN 45326 femmina.

Sonde complete di moduli SICRAM per la misura di pressione per lo strumento multifunzione DO9847

PP472 Sonda barometrica tarata completa di modulo SICRAM per la misura della pressione barometrica nel range 600 … 1100mbar con risoluzione di 0.1mbar su tutto il range di misura. Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi.

PP473… Sonde complete di modulo SICRAM per la misura della pressione differenziale nel range 10, …, 2000mbar. Temperatura di lavoro: -10…+60°C; connessione a tubetto ϕ5mm. **Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi**.

Codici PP473…

Sigla	Fondo scala	Sigla	Fondo scala	Sigla	Fondo scala
PP473 S1	10mbar	PP473 S2	20mbar	PP473 S3	50mbar
PP473 S4	100mbar	PP473 S5	200mbar	PP473 S6	500mbar
PP473 S7	1bar	PP473 S8	2bar		

Sonde complete di moduli SICRAM per la misura della velocità dell'aria per lo strumento multifunzione DO9847

AP471 S1 Sonda a **filo caldo** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria. Velocità da 0 a 40m/s compensata in temperatura da 0 a 80°C, temperatura da –30 a 110°C. Cavo di 2m.

AP471 S2 Sonda **omni-direzionale** a **filo caldo** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria. Velocità da 0 a 5m/s compensata in temperatura da 0 a 80°C, temperatura da –30 a 110°C. Cavo di 2m.

AP471 S3 Sonda a **filo caldo** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria. Velocità da 0 a 40m/s compensata in temperatura da 0 a 80°C, temperatura da –30 a 110°C. Cavo di 2m. La parte terminale della sonda è snodabile e può essere sagomata.

AP472 S1 Sonda a **ventola** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia. Diametro della ventola: 100mm. Velocità da 0.4 a 30m/s; temperatura da -25 a 80°C. Cavo di 2m. È dotata di impugnatura e asta estensibile.

AP472 S2 Sonda a **ventola** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità e della portata calcolata dell'aria. Diametro della ventola: 60mm. Velocità da 0.25 a 20m/s, temperatura di lavoro da -25 a 80°C. Cavo di 2m. È dotata di impugnatura e asta estensibile.

AP472 S4 Sonda a **ventola** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia.

Diametro della ventola: 16mm. Velocità da 0.4 a 60m/s, temperatura da –30 a 140°C. Cavo di 2m. È dotata di impugnatura e asta estensibile.

AP473 S1 Sonda a **tubo di Pitot** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia. Pressione differenziale fino a 10mbar. Velocità da 1 a 40m/s compensata in temperatura. Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi.

AP473 S2 Sonda a **tubo di Pitot** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia. Pressione differenziale fino a 20mbar. Velocità da 1 a 55m/s compensata in temperatura. Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi.

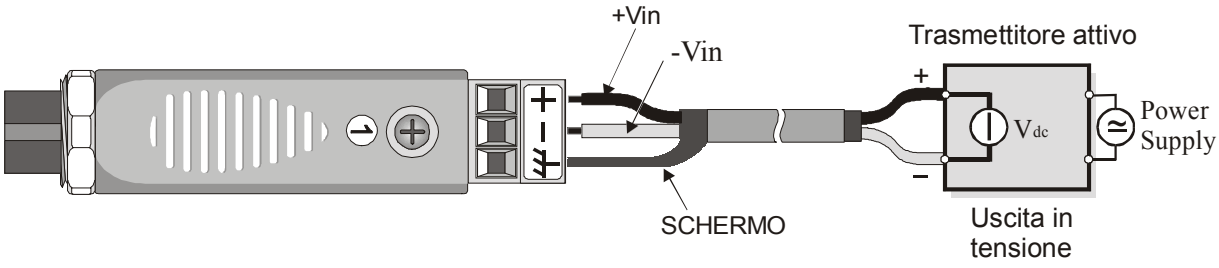
AP473 S3 Sonda a **tubo di Pitot** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia. Pressione differenziale fino a 50mbar. Velocità da 1 a 90m/s compensata in temperatura. Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi.

AP473 S4 Sonda a **tubo di Pitot** completa di modulo SICRAM per la misura della velocità, della portata calcolata e della temperatura dell'aria con sensore a termocoppia. Pressione differenziale fino a 100mbar. Velocità da 1 a 130m/s compensata in temperatura. Da usarsi solo con aria o gas secchi e non corrosivi.

Ai moduli AP473 S… possono essere abbinati i tubi di Pitot T1-…, T2-…, T3-… e T4-… (si veda a pag. 61)

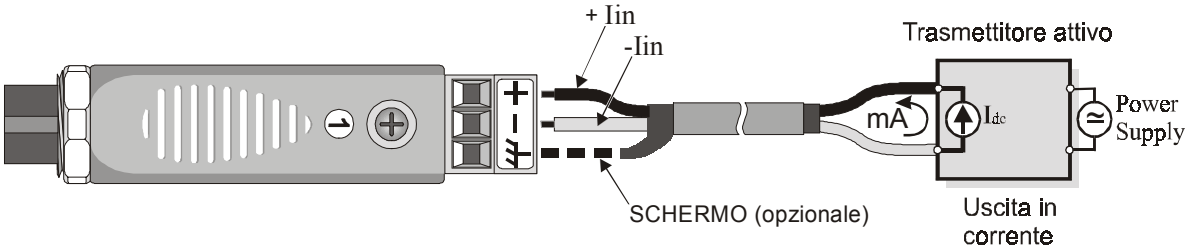
Moduli SICRAM per misure di tensione continua e corrente continua per lo strumento multifunzione DO9847

VP473 SICRAM modulo elettronico per la lettura di tensioni continue. Collegato all'uscita di un trasmettitore con segnale in tensione, può leggerne ed acquisirne il valore.
Campo di misura: ±20Vdc
Impedenza di ingresso: 1MΩ

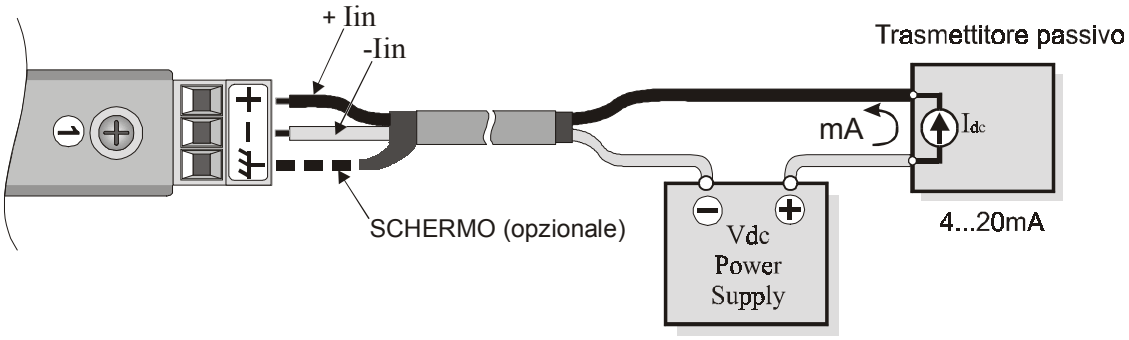


Connessioni del modulo VP473 ad un trasmettitore attivo con uscita in tensione.

IP472 SICRAM modulo elettronico per la lettura in mA di correnti continue. Collegato all'uscita di un trasmettitore con segnale in corrente, può leggerne ed acquisirne il valore.
Campo di misura: 0…24mA
Impedenza di ingresso: 25Ω.



Connessioni del modulo IP472 ad un trasmettitore attivo con uscita in corrente.



Connessioni del modulo IP472 ad un trasmettitore passivo con uscita in corrente 4…20mA.

Sonde complete di moduli SICRAM per la misura della luce per lo strumento multifunzione DO9847

LP 471 PHOT Sonda fotometrica per la misura dell'**ILLUMINAMENTO** completa di modulo SICRAM, risposta spettrale in accordo a visione fotopica standard, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura: 0.01 lux…$200 \cdot 10^3$ lux.

LP 471 RAD Sonda radiometrica per la misura dell'**IRRADIAMENTO** completa di modulo SICRAM nel campo spettrale 400 nm…1050 nm, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura: $0.1 \cdot 10^{-3}$W/m^2 …2000 W/m^2.

LP 471 PAR Sonda quanto-radiometrica per la misura del flusso di fotoni nel campo della clorofilla **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400 nm…700 nm) completa di modulo SICRAM, misura in µmol/m^{2}s, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura 0.01µmol/m^{2}s…$10 \cdot 10^3$µmol/m^{2}s

LP 471 UVA Sonda radiometrica per la misura dell'**IRRADIAMENTO** completa di modulo SICRAM nel campo spettrale **UVA** 315 nm…400 nm, picco a 360 nm, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $0.1 \cdot 10^{-3}$W/m^2…2000 W/m^2.

LP 471 UVB Sonda radiometrica per la misura dell'**IRRADIAMENTO** completa di modulo SICRAM nel campo spettrale **UVB** 280 nm…315 nm, picco a 305 nm, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $0.1 \cdot 10^{-3} W/m^2 \ldots 2000\ W/m^2$.

LP 471 UVC Sonda radiometrica per la misura dell'**IRRADIAMENTO** completa di modulo SICRAM nel campo spettrale **UVC** 220 nm…280 nm, picco a 260 nm, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $0.1 \cdot 10^{-3} W/m^2 \ldots 2000\ W/m^2$.

LP 471 LUM 2 Sonda fotometrica per la misura della **LUMINANZA** completa di modulo SICRAM, risposta spettrale in accordo a visione fotopica standard, angolo di vista 2°. Campo di misura: $0.1\ cd/m^2 \ldots 2000 \cdot 10^3\ cd/m^2$.

APPENDICE

IL SENSORE PT100

La risposta in temperatura del sensore utilizzato nella famiglia delle sonde al platino (tipo Pt100) viene descritta mediante la formula di Callendar Van Dusen (1).

$$(1)\quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \bullet (1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100)) && t<0°C \\ R(t) &= R_0 \bullet (1 + At + Bt^2) && t\geq 0°C \end{aligned}$$

Il coefficiente C viene posto a 0 per temperature superiori a zero.
Per ricavare il valore dei coefficienti della (1) è necessario tarare la sonda su almeno tre punti diversi: una volta noti, questi coefficienti vengono inseriti nella formula di regressione (2) per determinare la temperatura in funzione del valore di resistenza del sensore.

$$(2)\quad \begin{aligned} t_{n+1} &= \frac{\frac{R(t_n)}{R_0} - 1}{A + Bt_n + Ct_n^2(t_n - 100)} && t_n < 0\ °C \\ t_{n+1} &= \frac{\frac{R(t_n)}{R_0} - 1}{A + Bt_n} && t_n \geq 0\ °C \end{aligned}$$

I coefficienti A, B e C per le sonde al Platino Standard sono definiti dalla norma EN60751 em.2 come:

A = 3.9083E-3 $°C^{-1}$
B = -5.775E-7 $°C^{-2}$ con R(0°C)=100Ω
C = -4.183E-12 C^{-4}

Nella stessa norma viene pure definito il valore α come:

$$(3)\quad \alpha = \frac{R\,100 - R_0}{100 \bullet R_0} = 0.00385055\ °C^{-1}$$

La relazione (1) tra la resistenza del sensore e la temperatura può essere descritta in modo alternativo dalla relazione seguente:

$$(4)\quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \bullet \left\{1 + \alpha \bullet \left[t - \delta\frac{t}{100}\left(\frac{t}{100} - 1\right) - \beta\left(\frac{t}{100} - 1\right)\left(\frac{t}{100}\right)^3\right]\right\} && t < 0\ °C \\ R(t) &= R_0 \bullet \left\{1 + \alpha \bullet \left[t - \delta\frac{t}{100}\left(\frac{t}{100} - 1\right)\right]\right\} && t \geq 0\ °C \end{aligned}$$

per la quale valgono le relazioni:

$$\alpha = \mathrm{A} + 100\,\mathrm{B} \quad = 0.00385055 \bullet C^{-1}$$

$$(5) \qquad \delta = -\frac{100}{\frac{A}{100B} + 1} \qquad = 1.499785$$

$$\beta = -\frac{10^8 C}{A + 100B} \qquad = 0.10863$$

Nella (5), α coincide con quello definito nella norma EN60751: esso può essere determinato con una operazione di calibrazione su soli due punti.
Data la resistenza del sensore, la temperatura si ricava con la formula di regressione (6):

$$t_{n+1} = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha\left[1 + \frac{\delta}{100} - \frac{\delta t_n}{10000} - \beta\left(\frac{t_n}{100} - 1\right)\left(\frac{t_n}{100}\right)^2\left(\frac{1}{100}\right)\right]} \qquad t_n < 0°C$$

(6)

$$t_{n+1} = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha\left[1 + \frac{\delta}{100} - \frac{\delta t_n}{10000}\right]} \qquad t_n \geq 0°C$$

Si noti che, a differenza della (2) che usa i coefficienti A, B e C, la (6) è calcolata in modo tale da mettere in evidenza il fattore α..
Questo fa si che, inserendo nella (6) il valore α calcolato come nella (5) e i valori di δ e β **nominali,** si ottiene una precisione nell'ordine dei 0.05°C.
È possibile, ricavandolo dalla prima delle (4), ottenere una generalizzazione del coefficiente α calcolato tra 0°C e una temperatura maggiore di 100°C:

$$(7) \qquad \alpha = \frac{(R(t) - R_0)}{R_0 \bullet \left[t - \delta\frac{t}{100} \bullet \left(\frac{t}{100} - 1\right)\right]} \qquad \delta = \delta_{nominale}$$

Questo permette di effettuare la calibrazione a 0°C e ad un punto a piacere purché maggiore di 100°C.

LP 471 PHOT, RAD, UVA, UVB, UVC, PAR E LUM2
SONDE FOTOMETRICHE E RADIOMETRICHE COMPLETE DI MODULO SICRAM

Le sonde della serie LP471… sono sonde fotometriche e radiometriche che misurano **l'illuminamento** (LP471 PHOT), l'**irradiamento** (LP471 RAD, LP471 UVA, LP471 UVB e LP471 UVC), il **PAR** (LP471 PAR) e la **luminanza** (LP471 LUM 2). Tutte, tranne la LUM 2, sono fornite di diffusore per la correzione del coseno.
Lo strumento riconosce automaticamente all'accensione le sonde collegate ai suoi ingressi: è sufficiente collegare il modulo della sonda e, se lo strumento è già acceso, spegnerlo e riaccenderlo perché questo venga individuato. L'unità di misura viene stabilita dallo strumento in funzione del modulo connesso ai suoi ingressi: nei casi in cui, per una stessa sonda, siano previste più unità di misura, utilizzare il tasto <9/UNIT> per selezionare quella voluta.
Tutte le sonde sono tarate in fabbrica e non richiedono altre operazioni di taratura da parte dell'utente.
Oltre alla misura istantanea, il multifunzione calcola l'integrale nel tempo delle misure acquisite e può visualizzare contemporaneamente, sulle tre righe del display, la misura istantanea, la misura integrata ed il tempo in secondi. Alla misura integrata o al tempo di integrazione possono essere associati delle soglie impostabili da menu, superati i quali, lo strumento blocca il calcolo dell'integrale.

Le misure fornite dalle sonde sono:

- la misura istantanea (variabile identificata dal numero 1 ovvero A1, B1 o C1),
- il tempo di integrazione in secondi (variabile identificata dal numero 2 ovvero A2, B2 o C2),
- l'integrale Q (variabile identificata dal numero 3 ovvero A3, B3 o C3).

Nel caso vi siano collegate due sonde dello stesso tipo, tra le variabili selezionabili con i tasti Xsel, Ysel e Zsel, vi è anche la differenza dei valori istantanei (A1, B1 e C1).

Nota: **per la sonda di luminanza LP471 LUM 2, non è previsto il calcolo dell'integrale**.

Nella tabella seguente sono riportate le unità di misura disponibili, in funzione del tipo di sonda connessa allo strumento.

Tipo di misura	Unità di misura	Unità di misura dell'integrale Q
Illuminamento (Phot)	lux fcd	lux·s fcd·s
Irradiamento (RAD - UVA - UVB - UVC)	W/m^2 $\mu W/cm^2$	$W \cdot s/m^2$ $\mu W \cdot s/cm^2$
PAR	$\mu mol/(m^2 \cdot s)$	$\mu mol/m^2$
Luminanza (LUM 2)	cd/m^2	----

L'INTEGRAZIONE Q/TIME

Oltre alla misura istantanea, il multifunzione calcola la seguente sommatoria:

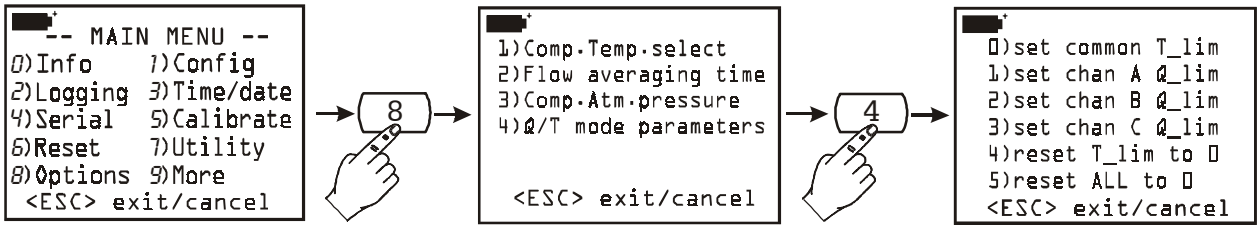
$$(1) \quad Q(t) = \sum_{0}^{t} u(t)\cdot\Delta t, \quad \Delta t = 1\text{sec}$$

dove u(t) è il valore istantaneo della variabile in ingresso al tempo t. L'intervallo di campionamento è fisso e pari ad 1 secondo.
Non appena il valore Q(t) o il tempo di integrazione t raggiungono il limite impostato, l'integrazione si ferma ed appare il messaggio: "*Q/T Time limit*".

Tempo massimo di integrazione: 100 ore, 00 minuti, 00 secondi
Intervallo di integrazione: 1 secondo
Numero dei range di misura: 5 range a selezione automatica

Impostazione dei limiti

Inserire il modulo della sonda in uno degli ingressi (per es. A) e quindi accendere lo strumento. Se appare l'indicazione che è stata individuata una variazione agli ingressi, attendere alcuni istanti. Lo strumento si spegnerà e si riaccenderà subito dopo indicando le 3 misure A1 (misura istantanea di luce), A2 (tempo di integrazione) e A3 (integrale Q). Se sono collegate più sonde, l'indicazione a display sarà diversa: usando i tasti funzione Xsel, Ysel e Zsel si può comunque modificare quanto proposto dallo strumento.
Per impostare i limiti di integrazione, entrare nel menu alla voce "*8) Options*" e selezionare il sotto menu "*4) Q/T mode parameters*".



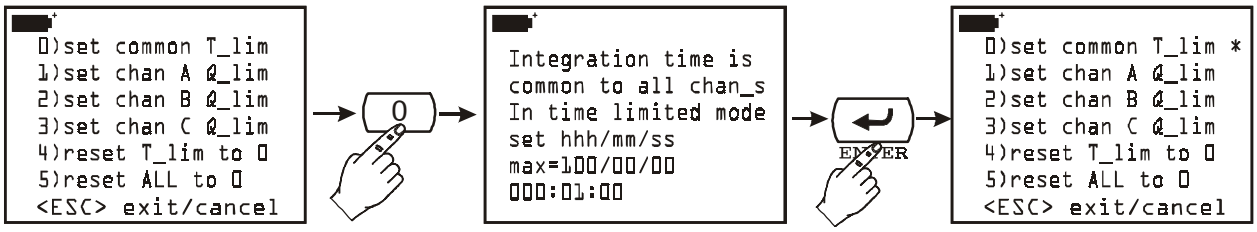
A questo punto si può:

- impostare, con il tasto <0>, **il tempo limite di integrazione che sarà comune a tutte le sonde connesse allo strumento**.
- impostare, con i tasti <1>, <2> e <3>, **il valore limite dell'integrazione di una delle sonde connesse agli ingressi dello strumento**
- annullare, con il tasto <4>, il tempo limite precedentemente impostato
- annullare, con il tasto <5>, tutte le precedenti impostazioni

Il simbolo di asterisco (*) appare in corrispondenza della voce impostata.

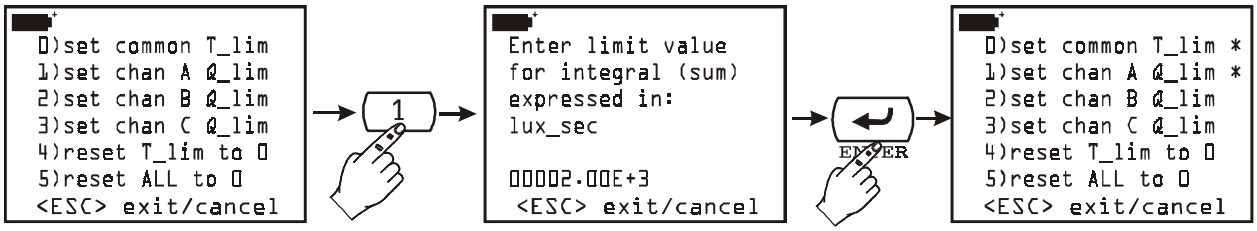
Come inserire il tempo finale di integrazione

Dall'ultima schermata della figura precedente, premere il tasto <0>. Inserire il tempo limite in ore, minuti ed secondi usando le frecce per spostarsi da un carattere all'altro. Confermare con il tasto <ENTER>.



Come inserire il valore finale di integrazione

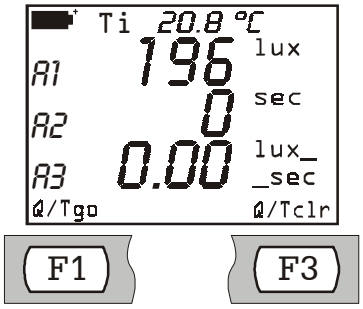
Dalla schermata principale, premere il tasto <1>, <2> o <3> per impostare il limite di Q(t) riferito rispettivamente alla sonda connessa all'ingresso A, B o C. **Le voci non appaiono se al relativo ingresso non è connessa alcuna sonda.**
Inserire il valore limite usando le frecce per spostarsi da un carattere all'altro. Premere il tasto <ENTER> per confermare.



Per annullare il valore del tempo limite impostato in precedenza usare il comando "4) reset T_lim to 0" premendo il tasto <4>; per riportare tutto a zero, usare il comando "5) reset ALL to 0" premendo il tasto <5>.

Come eseguire una misura di integrazione

Dopo aver impostato i limiti, come descritto sopra, uscire dal menu e ritornare in misura normale.
Premere il tasto <1/MATH>: in corrispondenza dei tasti funzione F1 ed F3 appariranno le due indicazioni Q/Tgo e Q/Tclr. La prima serve per avviare il calcolo dell'integrazione mentre la seconda annulla i valori dell'integrazione precedente e la riporta a zero: se si avvia un'integrazione, senza premere il tasto <Q/Tclr>, il calcolo continuerà dai valori precedenti.



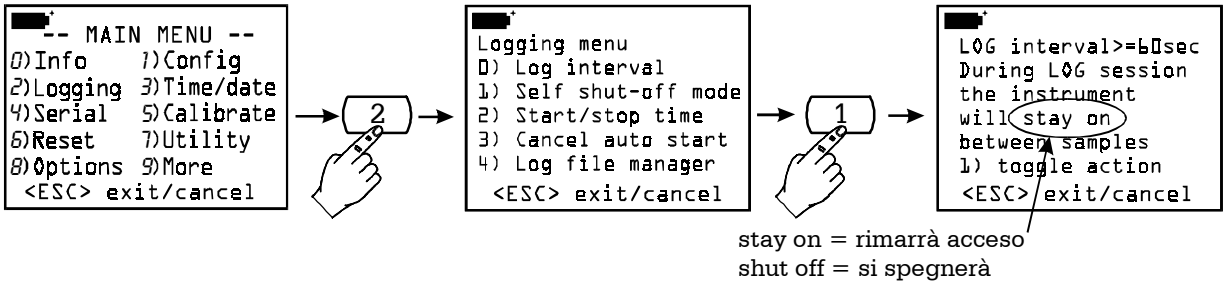
Supponendo di avere una sola sonda collegata all'ingresso A del multifunzione, la schermata iniziale sarà come quella riportata sopra. A1 rappresenta il valore corrente fornito dalla sonda, A2 indica il tempo di integrazione e A3 il valore dell'integrale calcolato sulla variabile A1. Premendo <F3>, A2 ed A3 vengono portati a zero. L'integrazione parte premendo il tasto funzione <F1>: se non è collegato l'alimentatore esterno da rete, una lettera B lampeggia per indicare che è in corso il calcolo dell'integrale. L'operazione di integrazione può essere sospesa in qualsiasi istante premendo il tasto funzione <F2> Q/Tstop: in questa situazione ripremendo il tasto Q/Tgo, l'integrazione riprende.
Se a menu sono stati attivati uno o più limiti, al raggiungimento del primo, il conteggio si ferma e appare l'indicazione "*Q/T Time limit*" lampeggiante: A2 rappresenta il tempo trascorso dall'avvio del conteggio, A3 il valore dell'integrale calcolato.
Poiché il processo di integrazione procede per passi discreti, il valore di A3 in corrispondenza del quale viene bloccata l'integrazione non corrisponderà esattamente al limite impostato ma sarà pari al primo valore di integrazione superiore a questo limite.

Comportamento in presenza di più sonde collegate

Come già descritto, **il sistema di integrazione prevede un unico tempo limite per tutte le sonde connesse ed un limite di integrazione diverso per ogni sonda.**
Al raggiungimento del primo limite impostato, appare la relativa segnalazione a display.
Se questo limite è rappresentato dal tempo, allora tutte le integrazioni vengono fermate e, scorrendo le variabili A3, B3 e C3, si vedranno i valori degli integrali calcolati fino a quell'istante.
Se il primo limite ad essere raggiunto è quello di un'integrazione, allora la variabile 2 di quell'ingresso (per es. A2 nel caso della sonda connessa all'ingresso A) fornisce il tempo richiesto dall'integrale per raggiungere il limite impostato. Gli altri integrali continuano ad essere calcolati e verranno conclusi solo al raggiungimento dei rispettivi limiti o del tempo impostato (il primo ad essere raggiunto).

La funzione di Logging

In presenza di una sonda di luce, la funzione di logging (memorizzazione) è legata alla funzione di integrazione in questo modo: avviando il logging, vengono azzerati il valore del tempo di integrazione e dell'integrale calcolato e viene fatto partire il calcolo di una nuova integrazione. Questo comportamento si verifica con il logging immediato (premendo il tasto <2/LOG>) e anche con quello differito nel tempo (mediante inserimento della data e ora di avvio e di arresto) **purché lo strumento sia impostato in modo da restare sempre acceso**. Infatti, dovendo calcolare l'integrale ogni secondo, è necessario che lo strumento non si spenga. Per fare ciò usare un intervallo di logging inferiore a 60 secondi oppure, se l'intervallo di logging è superiore o uguale a 60 secondi, impostare la funzione "Self shut_off mode" del menu "Logging" su "…stay on between samples".



Se lo strumento è impostato per spegnersi tra due acquisizioni successive, verrà memorizzato solo il valore istantaneo del segnale fornito dalla sonda di luce.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE SONDE FOTOMETRICHE E RADIOMETRICHE COMPLETE DI MODULO SICRAM

Sonda di misura dell'ILLUMINAMENTO LP 471 PHOT completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (lux):	0.01…199.99	…1999	…19.99·10^3	…199.9·10^3
Risoluzione (lux):	0.01	1	0.01·10^3	0.1·10^3

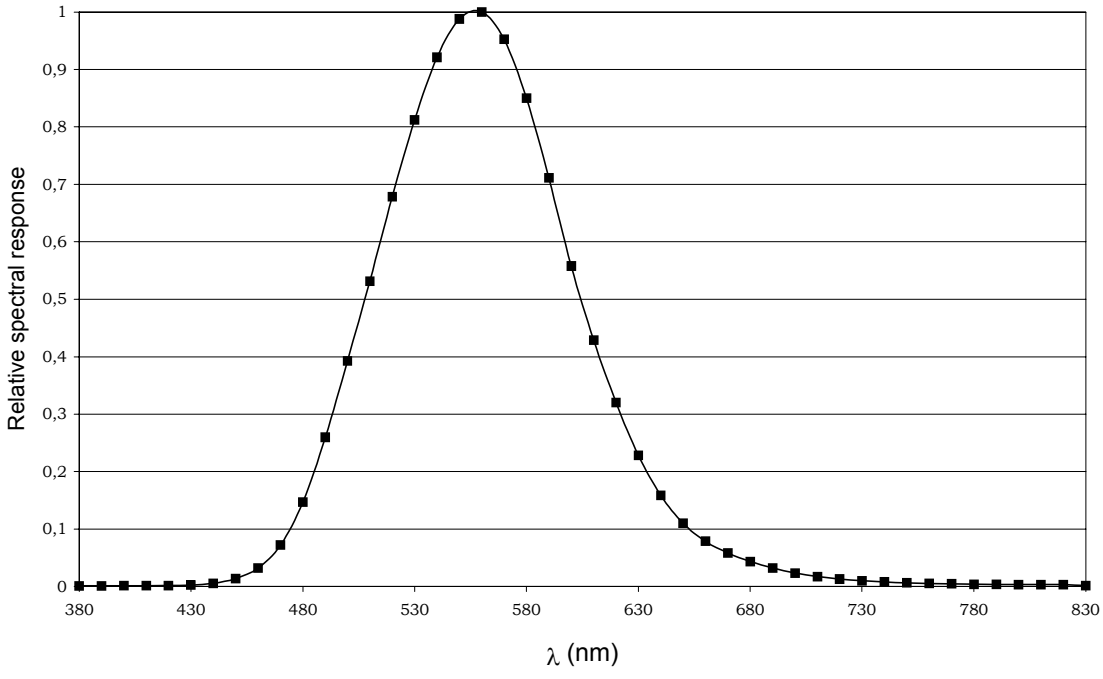
Campo spettrale: in accordo con curva fotopica standard V(λ)
Incertezza di calibrazione: <4%
f'_1 (accordo con risposta fototipica V(λ)): <8%
f_2 (risposta come legge del coseno): <3%
f_3 (linearità): <1%
f_4 (errore sulla lettura dello strumento): <0.5%
f_5 (fatica): <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Sonda di misura della LUMINANZA LP 471 LUM 2 completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (cd/m^2):	0.1…1999	…19.99·10^3	…199.9·10^3	…1.999·10^6
Risoluzione (cd/m^2):	0.1 / 1	0.01·10^3	0.1·10^3	0.001·10^6

Angolo di campo: 2°
Campo spettrale: in accordo con curva fotopica standard V(λ)
Incertezza di calibrazione: <5%
f'_1 (accordo con risposta fototipica V(λ)): <8%
f_3 (linearità): <1%
f_4 (errore sulla lettura dello strumento): <0.5%
f_5 (fatica): <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica

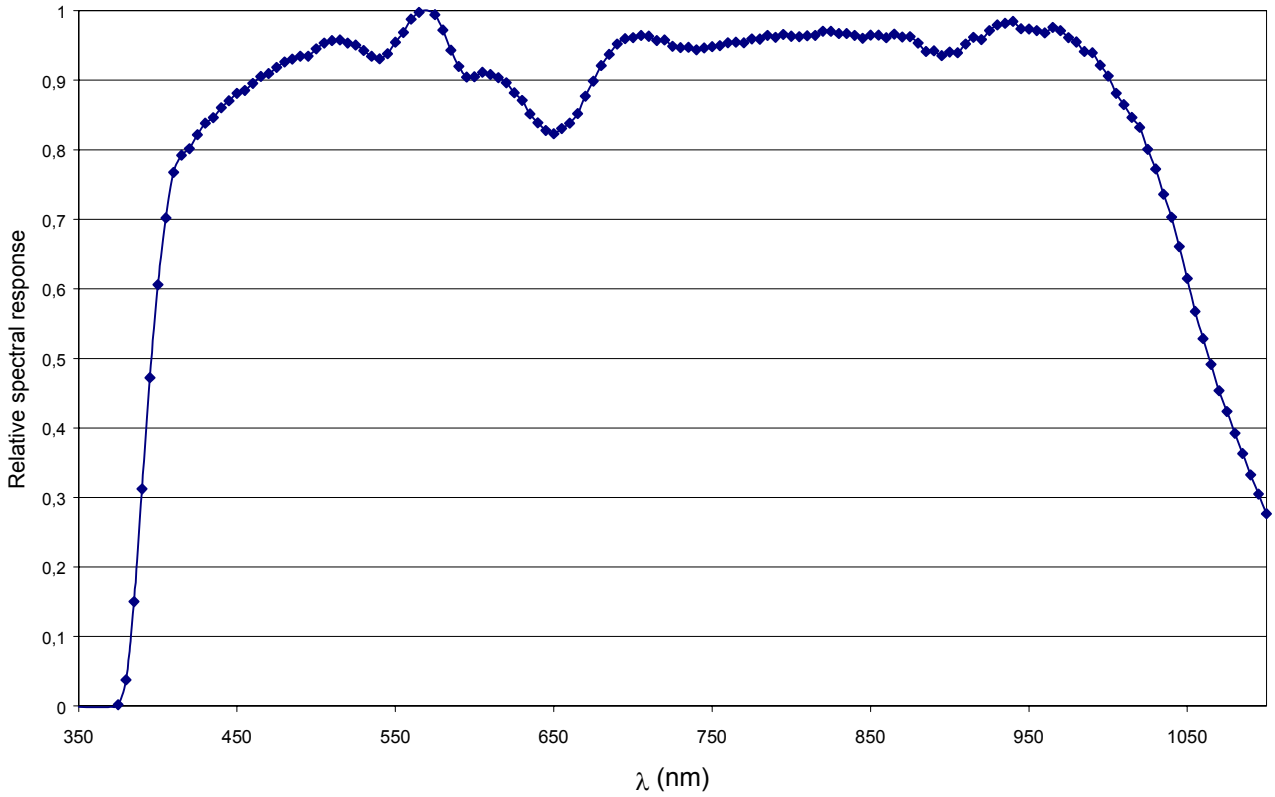


Sonda di misura dell'IRRADIAMENTO LP 471 RAD completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$… 1.999	…19.99	…199.9	…1999
Risoluzione (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$ / 0.001	0.01	0.1	1

Campo spettrale: 400nm…1050nm
Incertezza di calibrazione: <5%
Risposta come legge del coseno: <6%
Linearità: <1%
Errore sulla lettura dello strumento: ±1digit
Fatica: <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica

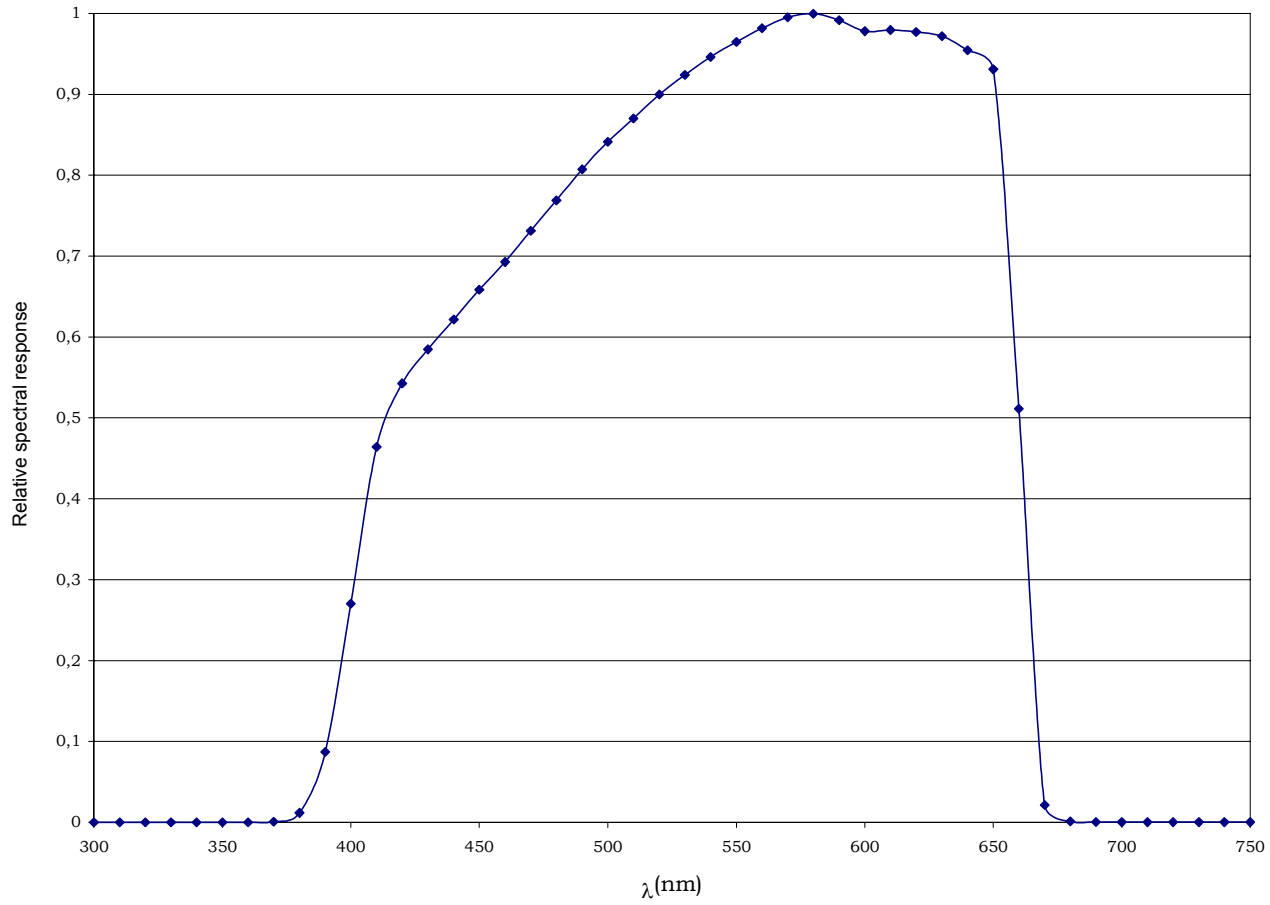


Sonda quanto-radiometrica per la misura del flusso di fotoni nel campo della clorofilla
PAR LP 471 PAR completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (µmol/m^{2}s):	0.01… 19.99	…199.9	…1999	…9.99·10^3
Risoluzione (µmol/m^{2}s):	0.01	0.1	1	0.01·10^3

Campo spettrale: 400nm…700nm
Incertezza di calibrazione: <5%
Risposta come legge del coseno: <6%
Linearità: <1%
Errore sulla lettura dello strumento: ±1digit
Fatica: <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica

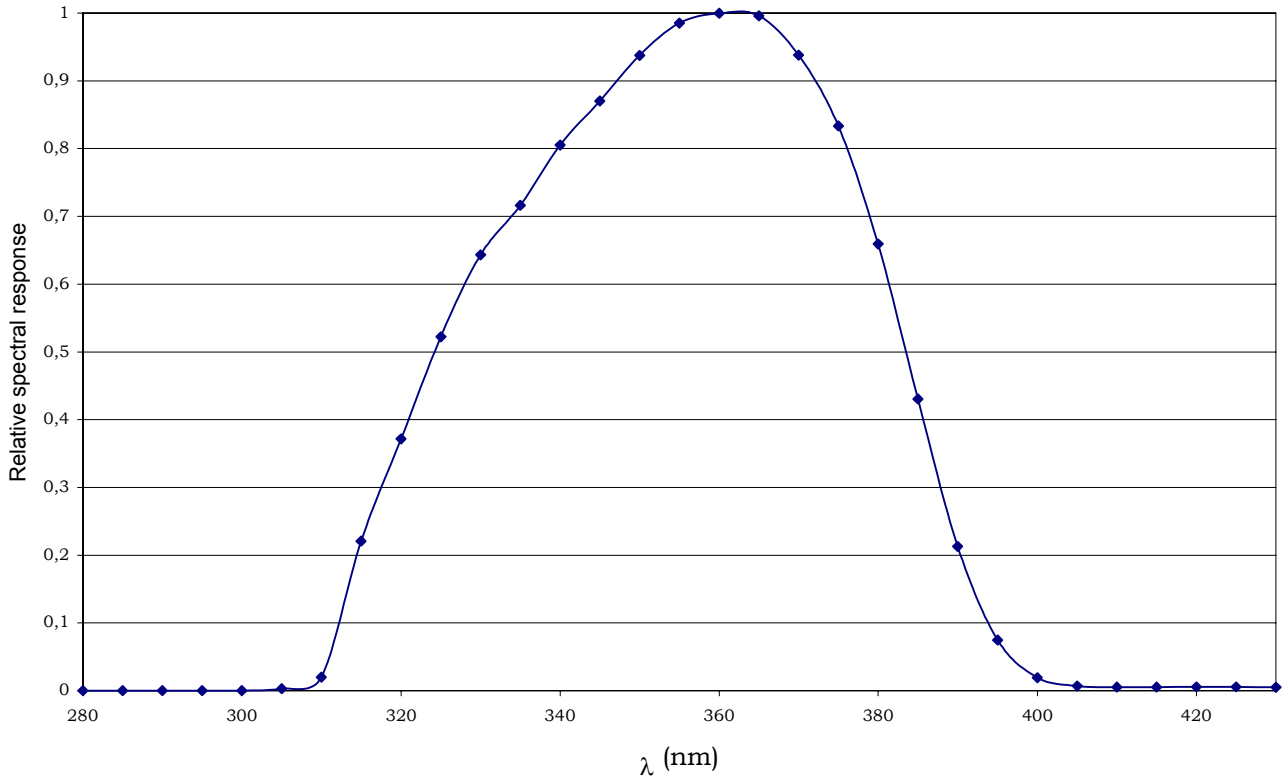


Sonda di misura dell'IRRADIAMENTO LP 471 UVA completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$… 1.999	…19.99	…199.9	…1999
Risoluzione (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$ / 0.001	0.01	0.1	1

Campo spettrale: 315nm…400nm (Picco 360nm)
Incertezza di calibrazione: <5%
Risposta come legge del coseno: <6%
Linearità: <1%
Errore sulla lettura dello strumento: ±1digit
Fatica: <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica

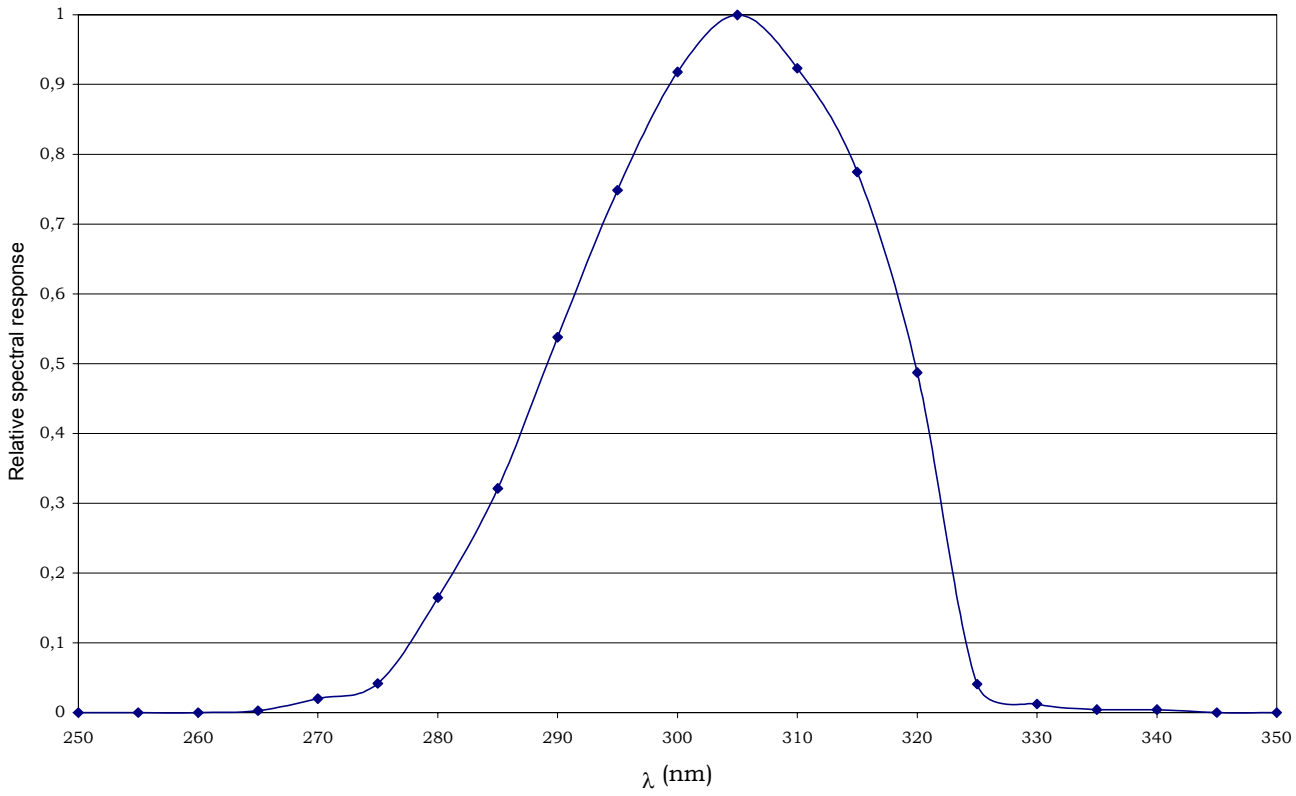


Sonda di misura dell'IRRADIAMENTO LP 471UVB completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$… 1.999	…19.99	…199.9	…1999
Risoluzione (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$ / 0.001	0.01	0.1	1

Campo spettrale: 280nm…315nm (Picco 305nm)
Incertezza di calibrazione: <5%
Risposta come legge del coseno: <6%
Linearità: <1%
Errore sulla lettura dello strumento: ±1digit
Fatica: <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica

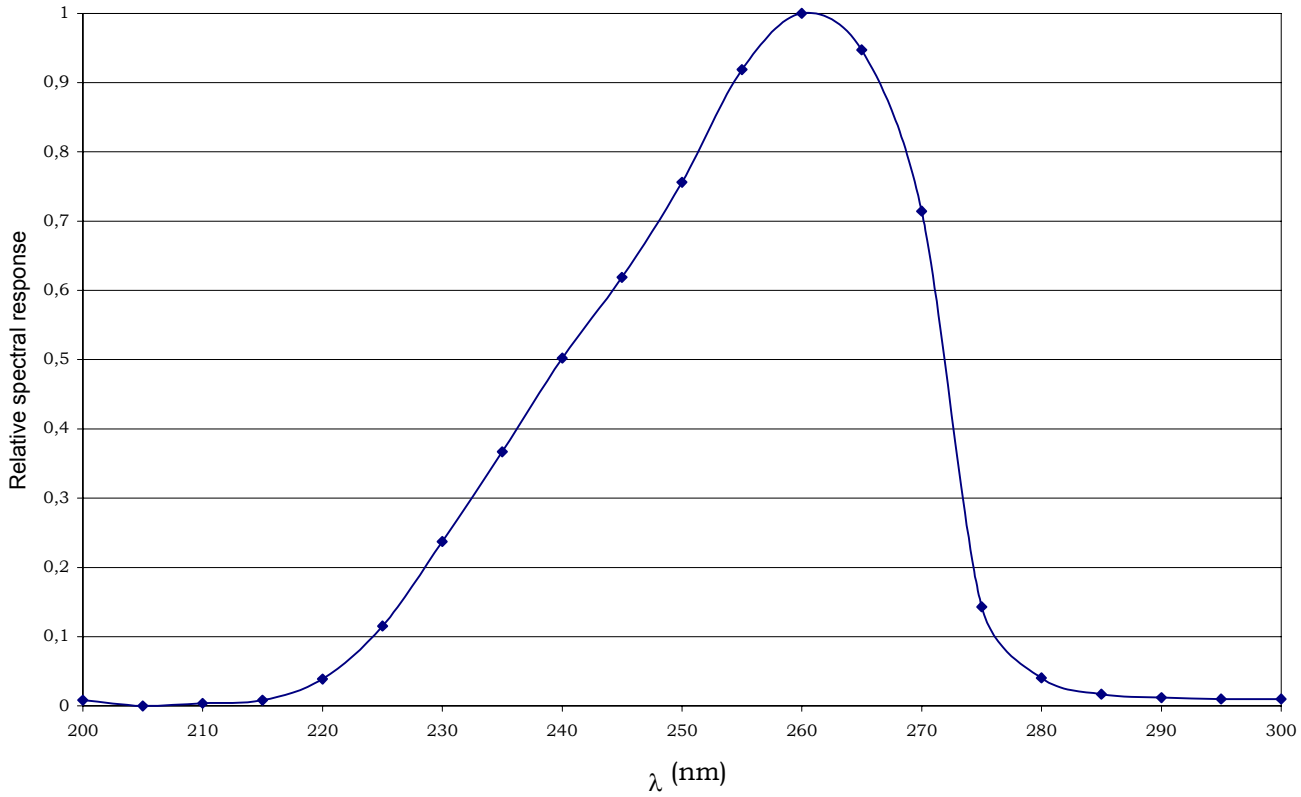


Sonda di misura dell'IRRADIAMENTO LP 471 UVC completa di modulo SICRAM in linea con il DO9847

Campo di misura (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$… 1.999	…19.99	…199.9	…1999
Risoluzione (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$ / 0.001	0.01	0.1	1

Campo spettrale: 220nm…280nm (Picco 260nm)
Incertezza di calibrazione: <5%
Risposta come legge del coseno: <6%
Linearità: <1%
Errore sulla lettura dello strumento: ±1digit
Fatica: <0.5%
Temperatura di lavoro: 0…50°C

Curva di risposta tipica



SOMMARIO

INTRODUZIONE **4**

DESCRIZIONE TASTIERA **5**

Uso del tasto <Hold> 12
Uso del tasto <REL> 13
COMANDI DI XSEL, YSEL E ZSEL 14

DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI DEL MENU **15**

0) INFO (INFORMAZIONI) 15
1) CONFIG (CONFIGURAZIONI) 15
1-1) Reserved function lock (Blocco delle funzioni riservate) 16
1-2) Change password (Modifica della password) 16
1-3) Probe options (Opzioni della sonda) 16
2) LOGGING (MEMORIZZAZIONE) 17
2-0) Log interval (Intervallo di memorizzazione) 18
2-1) Self shut_off mode (Modo di autospegnimento) 18
2-2) Start/stop time (Tempo di avvio e stop automatici) 19
2-3) Cancel auto start (Cancellazione dell'avvio automatico) 19
2-4) Log file manager (Gestione dei file di dati memorizzati) 20
2-4-0) Print selected log (Invio di file selezionati ad un computer) 21
2-4-1) View selected log (Visualizzazione di file selezionati) 21
2-4-2) Erase selected log (Cancellazione di file selezionati) 22
2-4-3) Erase ALL logs (Cancellazione di TUTTI i file) 22
3) TIME/DATE (DATA E ORA) 22
4) SERIAL (COMUNICAZIONE SERIALE) 23
4-0) Baud rate 23
4-1) Print interval (Intervallo di stampa) 23
5) CALIBRATE (CALIBRAZIONE) 23
6) RESET 24
7) UTILITY (STRUMENTI) 25
7-1) Area calculations (Calcolo delle aree) 25
8) OPTIONS (OPZIONI) 26
8-1) Comp. Temp. Select (Selezione della temperatura di compensazione) 26
8-2) Flow averaging time (Media corrente nella misura di flusso) 27
8-3) Comp. Atm. pressure (Compensazione della pressione atmosferica) 28

LE SONDE **29**

SONDE DI TEMPERATURA Pt100 29
Calibrazione sonde Pt100 30
Modulo elettronico TP471 SICRAM per sensori PRT senza sonda 32
SONDE DI TEMPERATURA TERMOCOPPIA 33
Calibrazione sonde a termocoppia 33
SONDE DI UMIDITÀ RELATIVA 36
Calibrazione della sonda combinata umidità/temperatura 37
Calibrazione del sensore di temperatura Pt100 38
Calibrazione del sensore di umidità relativa 38
Umidità e indici qualitativi (Comfort indices) 42
Discomfort index DI 43
Net index NI 43
MODULO ELETTRONICO PP471 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE 44
MODULO ELETTRONICO PP472 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE BAROMETRICA 45
MODULO ELETTRONICO PP473 PER LA MISURA DELLA PRESSIONE DIFFERENZIALE 46
AP471…, AP472… E AP473… SONDE PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM 47
Nota sulla versione del DO9847 48
Misura di portata 48
Note generali sul funzionamento 49

AP471 S1, AP471 S2 E AP471 S3 SONDE PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA A FILO CALDO COMPLETE DI MODULO SICRAM 51
Comando di zero 51
Funzionamento 52
Cura e manutenzione delle sonde 53
Dimensioni 53
Specifiche tecniche 54
AP472 S1, AP472 S2 E AP472 S4 SONDE A VENTOLINA PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM 55
Calibrazioni 55
Funzionamento 55
Cura e manutenzione delle sonde 56
Dimensioni 57
Specifiche tecniche 58
AP473 S1 … AP473 S4 SONDE A TUBO DI PITOT PER LA MISURA DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA COMPLETE DI MODULO SICRAM 59
Principio di misura 59
I moduli AP473 S1 … AP473 S4 60
Funzionamento 60
Dimensioni dei tubi di Pitot 61
Specifiche tecniche 61
MODULO ELETTRONICO VP472 PER PIRANOMETRI E ALBEDOMETRI 63
Inserimento della sensibilità del piranometro o albedometro 63
Collegamento elettrico del piranometro o albedometro al modulo VP472 64

AGGIORNAMENTO DEL FIRMWARE 66

MODALITÀ DI IMPIEGO DELLO STRUMENTO E AVVERTENZE 66

SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI 67

SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE 69

MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO 70

INTERFACCIA SERIALE RS232C 71

LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PERSONAL COMPUTER 73

LA FUNZIONE RECORD 73
LA FUNZIONE LOGGING 75
LA FUNZIONE SCREEN 77
LA FUNZIONE RCD+ 78
LA FUNZIONE ALL 79

ISTRUZIONI PER IL COLLEGAMENTO DEL DO9847 AD UN PC CON SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 81

COLLEGAMENTO HARDWARE 81
COLLEGAMENTO SOFTWARE CON WINDOWS 3.1 81
COLLEGAMENTO SOFTWARE CON WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 E XP 87

DATI TECNICI DELLO STRUMENTO MULTIFUNZIONE DO9847 96

DATI TECNICI DEI MODULI IN ABBINAMENTO ALLO STRUMENTO 97

CODICI DI ORDINAZIONE 101

APPENDICE 108

IL SENSORE PT100 108

LP 471 PHOT, RAD, UVA, UVB, UVC, PAR E LUM2 SONDE FOTOMETRICHE E RADIOMETRICHE COMPLETE DI MODULO SICRAM 110

L'INTEGRAZIONE Q/TIME 111

Impostazione dei limiti 111
Come inserire il tempo finale di integrazione 112
Come inserire il valore finale di integrazione 112
Come eseguire una misura di integrazione 112
Comportamento in presenza di più sonde collegate 113
La funzione di Logging 113
CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE SONDE FOTOMETRICHE E RADIOMETRICHE COMPLETE DI MODULO SICRAM 114